



Cajamarca, Perú 2021

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE MEJORA DEL PROCESO
POSTCOSECHA DE LA QUINUA PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LOS
PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA
COANDINOS, CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Wilder Fernandez Chavarry

Jose Roberto Machuca Sanchez

Asesor:

Ing. Wilson Alcides Gonzales Abanto

DEDICATORIA

El presente trabajo de Investigación dedicamos a nuestros padres e hijos, quienes son nuestro apoyo y motivo de superación para seguir logrando nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte de Cajamarca por darnos la oportunidad de desarrollarnos académicamente.

A nuestro asesor por su apoyo en la realización del trabajo de Investigación.

A los socios y directivos de la Asociación de Productores COANDINOS, por su colaboración y haber aceptado la realización de este trabajo

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO..... | 3 |
| ÍNDICE DE TABLA | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 10 |
| RESUMEN | 11 |
| CAPÍTULO 1.INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 12 |
| 1.2. Formulación del problema | 17 |
| 1.3. Objetivos | 17 |
| 1.3.1. <i>Objetivo General</i> | 17 |
| 1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> | 18 |
| 1.4. Hipótesis..... | 18 |
| CAPÍTULO 2.METODOLOGIA | 19 |
| 2.1. Tipo de investigación | 19 |
| 2.1.1. <i>Según el propósito:</i> | 19 |
| 2.1.2. <i>Según el enfoque:</i> | 19 |
| 2.1.3. <i>Según el alcance:</i> | 19 |
| 2.2. Diseño de investigación | 19 |
| 2.3. Población y Muestra..... | 20 |

| | | |
|-------------------------------------|---|-----------|
| 2.3.1. | <i>Población</i> | 20 |
| 2.3.2. | <i>Muestra</i> | 20 |
| 2.4. | Matriz de Operacionalización de variables | 20 |
| 2.5. | Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos. | 21 |
| 2.6. | Aspectos éticos. | 22 |
| CAPÍTULO 3. RESULTADOS | | 23 |
| 3.1. | Diagnostico Actual de la empresa | 23 |
| 3.1.1. | <i>Datos Generales de la Empresa</i> | 23 |
| 3.1.2. | <i>Datos Generales de la Empresa</i> | 23 |
| 3.1.3. | <i>Organigrama</i> | 25 |
| 3.1.4. | <i>Productos</i> | 25 |
| 3.1.5. | <i>Descripción del área o procesos de estudio.</i> | 26 |
| 3.2. | Diagnóstico de la Investigación. | 27 |
| 3.2.1. | <i>Proceso de postcosecha.</i> | 27 |
| 3.2.2. | <i>Rentabilidad</i> | 33 |
| 3.3. | Diseño del Proceso Post Cosecha..... | 35 |
| 3.3.1. | <i>Diseño de planta</i> | 35 |
| 3.3.2. | <i>Plano de planta</i> | 39 |
| 3.3.3. | <i>Implementación y uso de tecnología</i> | 45 |
| 3.3.4. | <i>Diagrama de análisis de procesos</i> | 59 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.3.5. | <i>Procedimientos estandarizados de las actividades.....</i> | <i>60</i> |
| 3.4. | Proyección después del diseño..... | 65 |
| 3.4.1. | <i>Selección</i> | <i>65</i> |
| 3.4.2. | <i>Escarificado</i> | <i>66</i> |
| 3.4.3. | <i>Lavado.....</i> | <i>68</i> |
| 3.4.4. | <i>Secado</i> | <i>69</i> |
| 3.4.5. | <i>Envasado.....</i> | <i>70</i> |
| 3.5. | Rentabilidad | 71 |
| 3.5.1. | <i>Ingresos.....</i> | <i>71</i> |
| 3.5.2. | <i>Costos.....</i> | <i>72</i> |
| 3.6. | Evaluación Financiera..... | 75 |
| 3.6.1. | <i>Estudio Económico y Financiero.....</i> | <i>76</i> |
| 3.6.2. | <i>Presupuesto.....</i> | <i>82</i> |
| 3.6.3. | <i>Estados Financieros.....</i> | <i>90</i> |
| CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | | 96 |
| 4.1. | Discusión de resultados..... | 96 |
| 4.2. | Conclusiones | 98 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Operacionalización de Variables | 20 |
| Tabla 2 Técnicas de Recolección y Análisis de Datos | 22 |
| Tabla 3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 22 |
| Tabla 4 Porcentaje de desperdicio de malezas para 100 kg. de quinua..... | 28 |
| Tabla 5 Porcentaje de Merma en Escarificado en 100kg de quinua..... | 28 |
| Tabla 6 Porcentaje de Pérdida en cada Etapa de Lavado por Cada 100 kg de Quinua | 31 |
| Tabla 7 Tiempo que Demora en Secar | 32 |
| Tabla 8 ¿Cómo Realiza la presentación de su Producto? | 32 |
| Tabla 9 Ingresos Promedio de los Productores de la Cooperativa | 33 |
| Tabla 10 Costos Promedio de los Productores de la Cooperativa..... | 34 |
| Tabla 11 Cálculo de Áreas de Zona de Máquinas y Equipos..... | 36 |
| Tabla 12 Determinación de Áreas de Almacén de Materia Prima | 36 |
| Tabla 13 Cálculo de Áreas de Almacén de Producto Terminado..... | 37 |
| Tabla 14 Parcelas de Quinua Instaladas en las Provincias de Cajamarca | 42 |
| Tabla 15 Distancia del mercado objetivo | 43 |
| Tabla 16 Evaluación y Selección de Factores | 44 |
| Tabla 17 Características de Despedradora de Granos de Quinua..... | 47 |
| Tabla 18 Características de la Máquina Seleccionadora | 48 |
| Tabla 19 Características de Escarificadora..... | 50 |
| Tabla 20 Características de Lavadora..... | 52 |
| Tabla 21 Características de centrifugadora | 53 |
| Tabla 22 Características de la secadora | 55 |
| Tabla 23 Características del Elevador | 56 |

| | |
|---|----|
| Tabla 24 Proyección con uso de Maquinas Despedradora y Seleccionadora..... | 65 |
| Tabla 25 Proyección con uso de Escarificadora en 100 Kg | 67 |
| Tabla 26 Proyección de rendimiento con Lavadora para 100 Kg | 68 |
| Tabla 27 Proyección con procesos de centrifugado y secado | 69 |
| Tabla 28 Proyección de Proceso de Envasado | 70 |
| Tabla 29 Proyección de Ingreso por Kg de quinua | 72 |
| Tabla 30 Proyección de costos por Kg de quinua en la fase de Postcosecha | 73 |
| Tabla 31 Proyección de rentabilidad por Kg de quinua en la fase de Postcosecha..... | 73 |
| Tabla 32 Proyección de Rentabilidad según el ROI en la fase de Postcosecha | 74 |
| Tabla 33 Matriz de comparación de Resultados..... | 75 |
| Tabla 34 Inversión de Maquinaria y Equipos..... | 76 |
| Tabla 35 Inversión en Herramientas..... | 77 |
| Tabla 36 Inversión en Muebles y Enseres | 77 |
| Tabla 37 Inversión en Edificación..... | 78 |
| Tabla 38 Inversión en Activos Fijos Intangibles | 79 |
| Tabla 39 Resumen Inversión | 79 |
| Tabla 40 Estructura de Financiamiento | 80 |
| Tabla 41 Pago del Préstamo | 81 |
| Tabla 42 Proyección de ventas | 83 |
| Tabla 43 Presupuesto de Materia Prima | 84 |
| Tabla 44 Presupuesto de Mano de Obra Directa | 84 |
| Tabla 45 Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación de Mano de Obra | 85 |
| Tabla 46 Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación de Materiales Indirectos..... | 85 |

| | |
|--|----|
| Tabla 47 Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación -Servicios | 85 |
| Tabla 48 Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación Total | 86 |
| Tabla 49 Presupuesto de Costos de ventas | 86 |
| Tabla 50 Presupuesto de Gastos Administrativos | 87 |
| Tabla 51 Presupuesto de Gastos de Ventas | 88 |
| Tabla 52 Presupuesto de Gastos Financieros | 88 |
| Tabla 53 Precio de venta de quinua procesada..... | 89 |
| Tabla 54 Punto de equilibrio de quinua procesada..... | 90 |
| Tabla 55 Estado de Ganancias y Pérdidas de la etapa de postcosecha de quinua | 91 |
| Tabla 56 Flujo de caja de la etapa de postcosecha de quinua..... | 91 |
| Tabla 57 Valor Actual Neto..... | 93 |
| Tabla 58 Valor Actual Neto..... | 93 |
| Tabla 59 Análisis ROI..... | 94 |
| Tabla 60 Indicadores de Rentabilidad | 95 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Organigrama Institucional..... | 25 |
| Figura 2 Diagrama de Control de Tiempo de Lavado para 10 KG. | 29 |
| Figura 3 Plano de Planta..... | 39 |
| Figura 4 Maquina: Despedradora de Granos de Quinua | 46 |
| Figura 5 Maquina: Seleccionadora de Granos de Quinua | 48 |
| Figura 6 Maquina Escarificadora de Quinua | 49 |
| Figura 7 Maquina Lavadora de Quinua | 51 |
| Figura 8 Maquina centrifugadora de quinua | 53 |
| Figura 9 Maquina secadora de quinua | 54 |
| Figura 10 Maquina elevador de quinua | 56 |
| Figura 11 Carrito de mano para plataforma..... | 57 |
| Figura 12 Traspaleta o gato de mano para plataforma | 58 |
| Figura 13 Parihuelas o pallets..... | 58 |
| Figura 14 Diagrama de Proceso para la obtención de quinua procesada lote 100 kg | 59 |
| Figura 15 Porcentaje de maleza proyectado | 65 |
| Figura 16 Cantidad de tiempo empleado | 66 |
| Figura 17 Porcentaje de maleza proyectado en escarificado | 67 |
| Figura 18 Proyección de tiempo usado en esta dimensión..... | 67 |
| Figura 19 Proyección con maquina lavadora | 68 |
| Figura 20 Proyección con maquina lavadora (Tiempo a utilizar) | 69 |
| Figura 21 Proyección de secado con equipo secador | 70 |
| Figura 22 Proyección de presentaciones en envasado..... | 71 |

RESUMEN

La investigación realizada tuvo como objetivo diseñar una mejora al proceso de postcosecha de la quinua para incrementar la rentabilidad en los productores de la cooperativa COANDINOS, para ello se analizó la situación actual de la cooperativa y se diagnosticaron deficiencias en el proceso de postcosecha. Siendo estos la elevada cantidad de merma al realizar un proceso sin tecnificar, que influye en la rentabilidad de los productores, generando además desorganización y baja capacidad de producción, ante ello se planteó el diseño de una planta que permita tecnificar el proceso de postcosecha de la quinua utilizando equipos y maquinas tales como: despedradora, seleccionadora, escarificadora, lavadora, centrifugadora y secadora instaladas secuencialmente para optimizar el proceso, permitiendo disminuir la merma de un 20% a 10.9 % y reducir el tiempo empleado manualmente de 48 horas a menos de una hora por cada 100 Kg de quinua; con una inversión total para la implementación del diseño de S/ 376,743.87 soles. Una vez realizada la evaluación económica y financiera, logrando determinar que es una propuesta económicamente viable, considerando que la investigación arrojó un VAN de S/ 225,433.9, una Tasa Interna de Retorno de 21%, un PRI de 3.83 años y una IR de 1.60.

Palabras clave: Propuesta de mejora, rentabilidad

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Al año 2021 la población a nivel mundial muestra una tendencia creciente al consumo de productos orgánicos y nutritivos, siendo uno de ellos la quinua, ello ha generado un incremento notorio en el volumen de exportaciones, siendo los países de Perú, Bolivia y Ecuador quienes concentran más de un 80% de la producción mundial de quinua (ALADI; FAO, 2014), Estando la base de ello en los aportes nutricionales que son extraordinarios y tienen una creciente demanda, sobre todo en países desarrollados, generando una mayor demanda asociada al boom gastronómico mundial y la cocina «novo-andina» como lo menciona (Fairlie Reinoso, 2016), buscando así mejorar la alimentación saludable en las familias. No obstante se debe considerar lo establecido por (Pando, 2016) en la guía de cultivo de quinua, “el cultivo de la quinua enfrenta un reto que está estrechamente vinculado al mercado internacional, cuya demanda en expansión representa una alternativa económica importante para los pobladores de las zonas productoras, generando prácticas de producción y comercio cuyos costos sociales, económicos y ambientales pueden ser altos con el pasar del tiempo, pues no existe información clara y objetiva que permita tener una gestión del cultivo y postcosecha de forma sostenible.

(Rise, Rojas, & Pacheco, 2015) Del IICA, ha desarrollado un estudio denominado “Producción y Mercado de la Quinua en Bolivia”, en cual se evidencia que la denominación del año internacional de la quinua ha determinado una movilización de recursos y búsqueda de conocimientos, sin precedentes en el cultivo. Logrando posicionar la quinua en los mercados internacionales mediante un crecimiento explosivo de su demanda y consecuentemente, de los precios. Así mismo según (Aguilera Díaz, 2017) en su investigación “El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en

actividades científicas” concluye que lograr el éxito empresarial involucra la aplicación de las innovaciones tecnológicas de manera sistemática y poseer un nivel de organización de la gerencia empresarial, de forma tal que los nuevos productos o servicios superen a los existentes y cubran los costos asociados para obtener ganancias. Por otra parte (Valencia Estacio & Vásquez Sánchez, 2015), en su estudio “Análisis de las características de la cadena productiva de la quinua en el distrito de La Encañada para desarrollar la leche de quinua y comercializarla en el mercado de Washington en el año 2015”, hace referencia que las características de la cadena productiva de la quinua: producción, acopio, transformación son determinantes para el crecimiento económico de los productores, además identificaron algunos cuellos de botella que la están afectando, y limitan la producción del grano como la falta de conocimiento de los productores en cuanto a técnicas de cultivo, la falta de Asociatividad lo que hace que se produzca poco volumen, falta de tecnología tanto para la producción como para la transformación del producto.

La quinua fue domesticada y sembrada durante miles de años en zonas que van desde la sierra media – zona quechua o valles interandinos hasta la sierra alta, Suni o Altiplano; dando lugar al surgimiento de diversos tipos de quinuas y de los cuales deben ser elegidas las variedades a sembrar; para lograr una buena productividad y calidad de granos, (Pando, 2016). Por ello hay que destacar que la quinua no es un cereal sino un grano andino con un valor nutritivo muy elevado (Fairlie Reinoso, 2016). La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteínica, siendo rico en los aminoácidos lisina y azufrados, mientras que, las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos. La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteínica, siendo

rico en los aminoácidos lisina y azufrados, mientras que, las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos. (Jaúregui, 2013).

El (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI), 2012-2016), en su Plan Estratégico Sectorial Multianual 2012- 2016, refiere cuatro tipos de agricultura existentes en el país con base en los cuales define su intervención.: Agricultura con Producción de Subsistencia, Agricultura Familiar de Pequeños Negocios Rurales, Agricultura de Producción Comercial (Pequeños y Medianos productores) y Agricultura Intensiva y de Agro exportación. Siendo así que para el 2012 el 58% la producción de quinua en el país fue realizada por pequeños productores con un total de 68 763 unidades agropecuarias en la producción de quinua. Es decir, hasta ese año el cultivo de la quinua se caracterizó por el predominio de pequeños productores (individuales o asociados) (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2015). Siendo necesario para ello proveer y gestionar servicios como la asistencia técnica o el acceso al financiamiento, generando espacio para ingreso a nuevos mercados, una mejor negociación de los productos finales (Guerrero, 2016).

Un elemento primordial que debe señalarse como condicionante para la conformación de sus canales de comercialización, es que la quinua no es un producto que pueda ser consumido en fresco, directamente una vez efectuada la cosecha; Por el contrario, debe ser sometida a diversos procesos entre los cuales están los de secado, descascarado y desaponificado (FAO-ALADI, 2014). El manejo post cosecha se inicia desde el momento que el cultivo alcanzó la madurez fisiológica y dura hasta el momento en que el grano es recepcionado por el usuario. Durante este periodo debe ser conservado de tal modo que mantenga una calidad adecuada para su uso (Pando, 2016), Considerando que las semillas que se industrialicen "deberán ser

sometidas a un proceso que asegure la eliminación de las saponinas y la biodisponibilidad de los aminoácidos" (Sergio & Juan, 2016).

La cadena productiva de la quinua para impactar en el territorio debe considerar aspectos como dinamismo de los productores para organizarse por las certificaciones: orgánica y comercio justo (Dávila, 2016), Pues el proceso de asociarse depende en gran medida del grado de capital social que exista entre la posible asociación haciendo énfasis en la confianza como punto principal, compromiso, cooperación, entre otros (Guerrero, 2016) las instituciones deben acompañar dicho proceso, haciendo viable los métodos de producción orgánicos o agroecológicos dirigidos hacia la exportación y la demanda de mercados. No obstante, las cifras de la asociatividad que proporcionan los Censos Nacionales Agropecuarios (CENAGRO) de 1994 y de 2012 muestran que la situación de la asociatividad de los productores agropecuarios no ha mejorado entre esos años. A la fecha existen algunas experiencias exitosas como: La conformación de la red andina de productores de quinua (RAPQUINUA) recopilada por (Mamani, 2017).

La Cooperativa COANDINOS no cuenta con áreas específicas para desarrollar el proceso de postcosecha de la quinua proveniente de los socios de la cooperativa que están distribuidos en las provincias de San Marcos, Cajabamba, Cajamarca, San Pablo donde no se tiene el control de calidad, por otro lado no existe una planta procesadora para implementar las fases del proceso de postcosecha, así mismo la postcosecha se desarrolla de forma artesanal (cosecha artesanal con animales y/o flotamiento de panojas con las manos y el lavado se produce en recipientes no adecuados generando grandes cantidades de desperdicios del producto a ello se agrega la utilización de una gran cantidad de agua en muchas ocasiones no adecuada para el consumo humano. La cooperativa cuenta con una maquinaria que ayuda en el envasado, sin embargo, esta no es utilizada ya que no existe el

espacio necesario y el personal no está capacitado en la manipulación correcta de los equipos. Esta forma de procesamiento es producto de no utilizar la maquinaria existente en la sede de la cooperativa debido a una débil organización y coordinación entre las diferentes áreas de la cooperativa lo que genera una baja rentabilidad en los productores y no permite aumentar la producción.

En cuanto al envasado y almacenamiento del producto etapas finales de la postcosecha, no existen practicas saludables como el cuidado e higiene necesarios, puesto que son colocados en sacos y espacios que genera hongos, además son fácilmente abordados por los roedores contaminando y malogrando el producto, esto nos conlleva a tener pocas opciones de contar con un producto de calidad generando bajos rendimientos y mínimas ganancias en cada uno de los productores de la cooperativa, finalmente en el aspecto institucional también existen debilidades de comunicación y organización entre los órganos de gobierno y los socios el cual genera que el producto no cumpla con las condiciones básicas de salubridad y calidad.

El proceso de Postcosecha es la actividad que comprende las etapas de venteo y secado, lavado o desaponificación, envasado y almacenamiento, las cuales permite la obtención del grano (FAO, La quinua: Cultivo Milenario para Contribuir a la Seguridad alimentaria mundial, 2011), por otro lado el manejo de los procesos postcosecha de los productos agrícolas no solamente sirven para mejorar la calidad de los productos y obtener mejores oportunidades de mercado, sino para disponer de semillas con un alto grado de pureza fisiológica y física que garanticen el éxito de futuras cosechas (Nieto C & Vimos N, 1992), así mismo también son actividades de alta importancia en todo el proceso productivo del cultivo de quinua. De estas actividades dependen la calidad de grano, la incorporación de materia orgánica al suelo y la reducción de los costos de procesamiento del grano. La cosecha

y postcosecha comprenden las labores de corte, secado, trilla, venteo y almacena (Agricultura, 2015)

Otro aspecto clave es la rentabilidad siendo esta una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados (Torres, 2008) desde el punto de vista la rentabilidad es el resultado de los ingresos menos los gastos y/o Costos y sabido es, que los ingresos dependen de las ventas realizadas durante un período determinado, y los costos, comprenden desde las compras de los productos para la venta, considerando los gastos generales o fijos, más los gastos operativos necesarios para el funcionamiento de la empresa (Zully Gail, 2017), Por tanto, se puede afirmar que la rentabilidad es una concreción del resultado obtenido a partir de una actividad económica de transformación, de producción, y/o de intercambio (Álvarez, 2004), buscando así que la cooperativa COANDINOS, pueda incrementar su rentabilidad desde un proceso de postcosecha eficiente que ayude al productor a despegar económicamente y aumentar su disponibilidad de materia prima.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de mejora del proceso de postcosecha de la quinua incrementará la rentabilidad en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una mejora del proceso de postcosecha de la quinua para incrementar la rentabilidad en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar de la situación actual del proceso de postcosecha de la quinua, en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021.
- Diseñar una mejora del proceso de postcosecha de la quinua, en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021.
- Proyectar la rentabilidad de los productores de la cooperativa COANDINOS, provincia de Cajamarca 2021 después del diseño de mejora al proceso de postcosecha de la quinua.
- Realizar la evaluación económica y financiera del diseño de mejora del proceso de postcosecha de la quinua, en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021.

1.4. Hipótesis

El diseño de mejora del proceso de postcosecha de la quinua incrementará la rentabilidad en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021.

CAPÍTULO 2. METODO

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según el propósito:

Es investigación aplicada, pues está orientada a la aplicación de un diseño de mejora al proceso post cosecha para incrementar la rentabilidad de los productores, es así que (Vargas Cordero, 2009) señala que, la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

2.1.2. Según el enfoque:

Es cuantitativo, pues “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernandez Sampieri, 2014).

2.1.3. Según el alcance:

Pre experimental, ya que estos diseños generalmente son útiles como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad, es decir que están dirigidas a la evaluación, control y supervisión de una sola variable, motivo el cual el estudio resulta sucinto y concreto. (Hernandez Sampieri, 2014)

2.2. Diseño de investigación

La investigación a llevarse a cabo será **experimental**: Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos) (Sampiere, 2014).

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La población objeto de estudio son todos los procesos de postcosecha de la quinua en los productores de la cooperativa COANDINOS, Cajamarca 2021.

2.3.2. Muestra

El muestreo es probabilístico, pues se trabajará con todos los procesos de postcosecha de los productores integrantes de las juntas directivas de las 5 provincias (Cajamarca, San Marcos, San Pablo, Celendín y Cajabamba) de la zona de incidencia de la cooperativa COANDINOS.

2.4. Matriz de Operacionalización de variables

Es el proceso por el cual se convierte a una variable en un elemento capaz de ser directamente medible a través de un conjunto de operaciones secuenciales. Requiere del establecimiento de dimensiones e indicadores específicos como muestra la siguiente Tabla.

Tabla 1

Operacionalización de Variables

| Tipo de Variable | Variables | Definición Conceptual | Dimensiones | Indicadores |
|------------------------|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| Variable Independiente | Proceso de postcosecha. | El proceso de Postcosecha es la actividad que comprende las etapas de venteo y secado, lavado o desaponificación, envasado y almacenamiento, las | Selección | * % de malezas * % de producto útil |
| | | | Escarificado o desaponizado | * % de Merma |
| | | | Lavado | |

| | | | |
|-----------------------------|---------------------|--|--|
| | | <p>cuales permite la obtención del grano (FAO, La quinoa: Cultivo Milenario para Contribuir a la Seguridad alimentaria mundial, 2011)</p> | <p>* % de pérdida del Producto. * Tiempo de lavado</p> |
| | | | <p>Secado * Tiempo de secado</p> |
| | | | <p>Envasado * Presentaciones en Kg</p> |
| Variable Dependiente | Rentabilidad | <p>la rentabilidad es el resultado de los ingresos menos los gastos y/o Costos y sabido es, que los ingresos dependen de las ventas realizadas durante un período determinado, y los costos, comprenden desde las compras de los productos para la venta, considerando los gastos generales o fijos, más los gastos operativos necesarios para el funcionamiento de la empresa. (Zully Gail, 2017)</p> | <p>Ingresos Cantidad de Kg vendidos de quinoa X Precio de ventas</p> |
| | | | <p>Costos Fijos</p> |
| | | | <p>Costos Variables</p> |
| | | | <p>Beneficios netos</p> |
| | | | <p>ROI Inversión</p> |

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.

Para la presente investigación se ha considerado utilizar tres métodos los mismos que han sido validados por expertos ver Anexo 2, haciendo uso de las siguientes técnicas:

Tabla 2

Técnicas de Recolección y Análisis de Datos

| Método | Técnica |
|--------------|------------------------|
| Cualitativo | Análisis de documentos |
| Cuantitativo | Encuesta |
| Observación | Observación directa |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

| Técnica | Justificación | Instrumento | Aplicado a |
|-------------------------------|---|--|--|
| Observación | Permitirá identificar los procesos actuales de la asociación | Guía de Observación Formato de control de tiempos | Juntas directivas de las 4 provincias. |
| | Permitirá identificar los procesos y actividades actuales | Guía de encuesta Cuestionario | Productores de las provincias de intervención. |
| Análisis de documentos | Para determinar la organización y funcionamiento de la asociación | Hoja de registros | Gerencia de la cooperativa |

Fuente: Elaboración Propia

2.6. Aspectos éticos.

La información presentada en la tesis es verdadera la cual fue proporcionada por los directivos y socios de la Cooperativa COANDINOS, la misma que ha sido utilizada con su anuencia. Además nosotros como tesistas nos comprometemos a dar uso apropiado y correcto a la información, guardar absoluta reserva de los temas financieros y estratégicos y finalmente se consideró información bibliográfica verdadera, citada según a las normas APA sexta edición.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1. Diagnostico Actual de la empresa

3.1.1. Datos Generales de la Empresa

| | |
|---------------------|---|
| Razón Social | : Cooperativa Agraria de Cultivos Andinos Cajamarca – COANDINOS |
| RUC | : 20602754139 |
| Dirección | : Jr. Ayacucho # 360 - San Sebastián |
| Distrito | : Cajamarca |
| Provincia | : Cajamarca |
| Departamento | : Cajamarca |
| Actividad Económica | : PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES |

3.1.2. Datos Generales de la Empresa

La Cooperativa Agraria de Cultivos Andinos Cajamarca – COANDINOS, está inscrita en el



Registro de Personas Jurídicas de los Registros Públicos de la Oficina Registral de Cajamarca, con Partida Registral N° 11171224, se creó para servir de enlace entre los productores y las empresas exportadoras

nacionales e internacionales, en la entrega y venta de sus productos agrícolas para contribuir de forma social, económica y cultural de sus asociados, proteger sus ingresos fomentando la solidaridad y ayuda mutua con base en el aporte de esfuerzos y recursos mediante la aplicación de elementos técnicos para desarrollar y consolidar una empresa de economía solidaria.

Es una organización orientada al rubro agroindustrial, desarrolla sus operaciones en la región de Cajamarca. La cooperativa cuenta con 92 socios activos, es titular de la marca colectiva emitida por el INDECOPI Cajamarca, cuyo registro es el N° C00000334, a la fecha cuenta

con una disponibilidad para instalar 115 hectáreas para la producción de quinua orgánica, proyectándose una producción 143.75 TM anuales.

Es una organización joven con 7 años de actividad que se encuentra actualmente en un proceso de crecimiento y reorganización, se encuentra mejorando sus procesos, actualizando sus métodos de trabajo, en búsqueda de un mercado dinámico donde puedan vender su producto.

COANDINOS en la actualidad está en constante coordinación con la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca a fin de que les puedan financiar la construcción de una planta procesadora que cumpla con todas las condiciones de salubridad y con ello les permita tener una mayor participación en el mercado interno, debido a la calidad de sus productos.

La empresa actualmente cosecha una vez al año, y el proceso de escarifica, lava, seca y envasa de la quinua es artesanalmente, sin tener las condiciones óptimas para el procesamiento de productos alimenticios.

3.1.2.1. Visión

Al 2025 ser una cooperativa agraria competitiva, reconocida a nivel regional, nacional e internacional, líder en producción y comercialización de cultivos andinos y productos agropecuarios con valor agregado y de calidad; oferente de servicios agropecuarios de calidad, poniendo en práctica principios y valores de confianza, compromiso y responsabilidad para alcanzar el éxito conjunto de sus asociados.

3.1.2.2. Misión

Producción de cultivos andinos de calidad, con certificación orgánica y en volúmenes con estándares requeridos por el mercado local, regional, nacional e internacional; producción y comercialización de productos agropecuarios de calidad, con valor agregado y con demandas

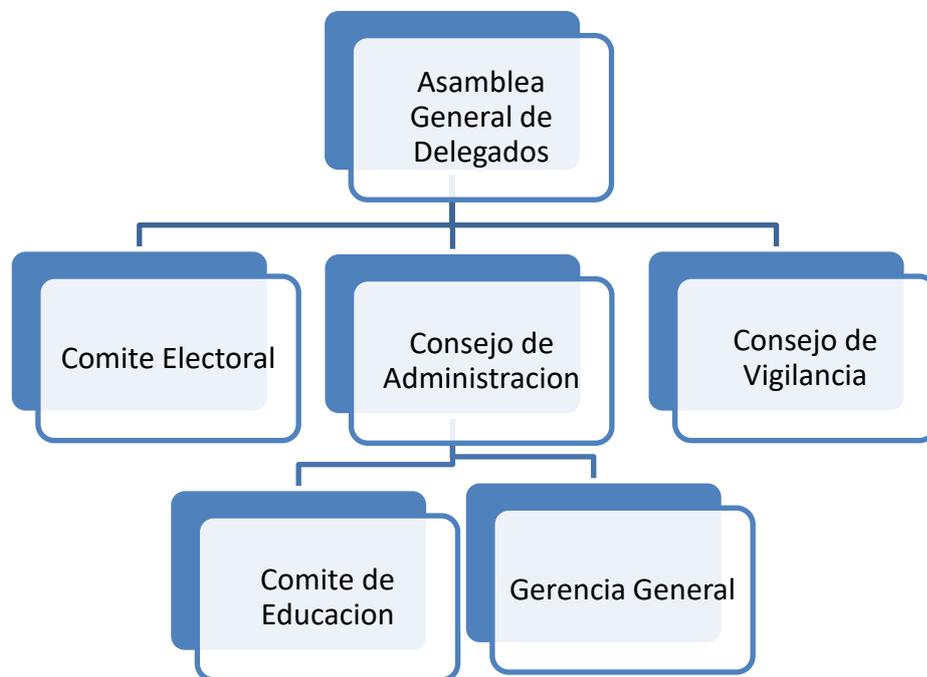
en el mercado; socios capacitados en buenas prácticas de producción y manufactura y en armonía con el medio ambiente.

3.1.3. Organigrama

La cooperativa está dividida en los siguientes órganos de gobierno:

Figura 1

Organigrama Institucional



Fuente: Cooperativa COANDINOS

3.1.4. Productos

Dentro de los productos que la Cooperativa Agraria de Cultivos Andinos Cajamarca ha obtenido el registro de marca colectiva, se encuentran los siguientes.

- Quinua perlada
- Quinua sin procesar
- harina de quinua
- harina de habas

- harina de tarwi

- habas frescas, semillas de tarwi [chocho] sin procesar

- habas tostadas, habas saladas, semillas de tarwi [chocho] procesadas, semillas de tarwi [chocho] en conserva

3.1.5. Descripción del área o procesos de estudio.

El estudio está basado en el proceso de postcosecha que, buscando optimizar cada una de las etapas que lo integran, integrando equipos tecnificados que permitan reducir costos y tiempos, así mismo incrementen la rentabilidad de los productores, permitiendo mejorar su producción y su precio de venta de la quinua.

3.1.5.1. Selección

La cooperativa COANDINOS a la fecha no realiza una Selección de su producto puesto que de forma manual es muy dificultoso realizarlo, en ese sentido encontramos un serio problema ya que el producto es vendido al granel, ello ha ocasionado que el producto este almacenado por mucho tiempo generando grandes pérdidas por distintos factores, el cual conlleva a que los socios tengan menores ingresos y por otro lado no puedan acceder a mercados más selectos.

3.1.5.2. Escarificado

El Escarificado es la etapa donde, además de sacarle la cascarilla al grano de quinua, se saca gran parte de saponina mediante fricción, etapa que también se realiza de forma manual además se lo hace conjuntamente con la etapa del lavado de la quinua

3.1.5.3. Lavado

Esta etapa se realiza en la actualidad utilizando tinajas con una capacidad de 20 kg es preciso indicar que esta etapa también se hace de forma manual en donde se utiliza gran cantidad de agua y a la vez existe un buen porcentaje de desperdicio del producto.

3.1.5.4. Secado

Etapa en la que se elimina resto de agua del producto, pues se realiza con la radiación solar logrando así que la humedad del grano salga por completo, es oportuno indicar que es una etapa crítica puesto que si no logramos secar bien el producto, este puede honguearse, germinarse y se malogra por completo.

3.1.5.5. Envasado

Una vez que el producto se encuentra listo, se coloca en maquetas para iniciar el envasado en las presentaciones que solicite el cliente, por lo general es en presentación de arroba, Kg y ½ kg.

3.2. Diagnóstico de la Investigación.

3.2.1. Proceso de postcosecha.

3.2.1.1. Selección.

Coger o separar las cosas que se consideran mejores de un conjunto. (Real Academia de la Lengua Española, 2016), en la cooperativa COANDINOS los productores lo están realizando de forma manual con ayuda del viento, pues no existe aún una ruta clara para seleccionar sus productos técnicamente en la sede de la cooperativa por no contar con una planta instalada, como se puede observar en la información recabada mediante encuesta aplicada a los productores y socios de la cooperativa, guía de ver anexo N°3.

Tabla 4

Porcentaje de desperdicio de malezas para 100 kg. de quinua

| Indicador | Forma Manual |
|---------------|--------------|
| Malezas | 5% |
| Producto Útil | 95 kg. |

Fuente: Elaboración propia

Observando la tabla 4, se puede determinar que el porcentaje de maleza o desperdicio es alto, siendo 5% al realizarlo de manera manual, por cada 100 kg sólo 95 kg es producto útil lo cual genera que la rentabilidad del productor sea cada vez menos.

3.2.1.2. Escarificado o desaponizado.

Consiste en la separación del episperma (descascarado) y segmentos secundarios del grano de quinua, donde se concentra el mayor contenido de saponinas. (Armada, 2012), en la cooperativa COANDINOS, en su gran mayoría es realizado de manera manual, generando un gran cantidad de merma y al no estar instalada la planta de la cooperativa, acarrea al productor no poder incrementar su producción y disminuir la merma, como se puede evidenciar en la información recogida mediante encuesta aplicada a los productores de la cooperativa, ver anexo N°3.

Tabla 5

Porcentaje de Merma en Escarificado en 100kg de quinua.

| Indicador | Forma Manual |
|---------------|--------------|
| Merma | 7 % |
| Producto Útil | 93.00 kg. |

Fuente: Elaboración propia

Al observar la tabla 5, se puede determinar que el porcentaje de merma generado por el lavado de forma manual es de 7%, la cual genera un producto útil de 93.00 kg., indicando una variabilidad notable.

3.2.1.3. Lavado.

Consiste en someter a los granos de quinua a una fricción húmeda (quinua- agua), con diferentes tratamientos, (López, 2016) en la cooperativa COANDINOS los productores realizan manualmente esta etapa, pues al no estar instalada la planta con los equipos adecuados dificulta realizar el proceso tecnificado, como se puede apreciar en la información recolectada mediante encuesta y guía de observación aplicada a los productores en una práctica vivencial, ver anexo 3 y 4.

Figura 2

Diagrama de Control de Tiempo de Lavado para 10 KG.

| METODO MANUAL | | X | | | | Fecha: 23-10-2021 |
|-------------------------|-----------------|----|---|--|--|---|
| METODO PROPUESTO | | | | | | Diagrama: DE PROCESOS |
| Lavado manual de quinua | | | | | | Hecho por: Tesistas |
| Distancia en (m) | Tiempo en (Seg) | N° | Símbolos del Diagrama | | | Descripción del Proceso |
| | | 1 |  |  | | Materia prima (saco de quinua), almacén de la cooperativa |
| 60 | 15 | 1 |  |  | | Transporte del saco de quinua hasta la balanza |
| | 20 | 1 |  |  | | Pesado del saco de quinua |
| | 8 | 2 |  |  | | Bajar el saco de quinua de la balanza |
| | 18 | 3 |  |  | | Abrir el saco de quinua |
| | 180 | 4 |  |  | | Pesar 10 Kg de quinua |
| 90 | 120 | 2 |  |  | | Transportar los 10 kg de quinua al área de lavado |
| | 60 | 5 |  |  | | Colocar los 10 kg de quinua en un balde de 20 litros |

| | | | | |
|------------|------|--|--|---|
| 330 | 6 |  | Colocar agua a temperatura ambiente en el balde con la quinua | |
| 450 | 1 |  | Reposo de la mezcla de agua y quinua | |
| 300 | 7 |  | Friccionar con las manos (Lavar) la mezcla del agua con la quinua | |
| 45 | 8 |  | Cernir la quinua | |
| 30 | 9 |  | Desechar el agua con saponina | |
| 72 | 10 |  | Colocar Nuevamente la quinua en el balde | |
| 50 | 11 |  | Colocar nuevamente agua en el balde con quinua | |
| 300 | 12 |  | Friccionar con las manos (Lavar) la mezcla del agua con la quinua | |
| 45 | 13 |  | Cernir la quinua | |
| 30 | 14 |  | Desechar el agua con saponina | |
| 72 | 15 |  | Colocar Nuevamente la quinua en el balde | |
| 50 | 16 |  | Colocar nuevamente agua en el balde con quinua | |
| 300 | 17 |  | Friccionar con las manos (Lavar) la mezcla del agua con la quinua | |
| 45 | 18 |  | Cernir la quinua | |
| 42 | 1 |  | Inspección del desaponizado (amargo) del grano de quinua | |
| 15 | 20 | 2 |  | Transporte de la quinua al área de secado |
| 165 | 2602 | 18 - 3 - 1 - 1 - 1 - | 0 | |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar en la figura N° 02 el tiempo total del lavado manual es de 43 minutos con 37 segundos para una cantidad de 10 kg

Tabla 6

Porcentaje de Pérdida en cada Etapa de Lavado por Cada 100 kg de Quinua

| Indicador | Forma Manual |
|---------------|--------------|
| Merma | 8 % |
| Producto Útil | 92.00 kg. |

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 6, que el porcentaje de desperdicio es de 8% si es realizado de manera manual con un producto útil de 92.00 kg, es decir 92.00 Kg de producto útil por cada 100 kg de quinua.

3.2.1.4. Secado.

En el secado ocurren dos procesos simultáneos: El primero consiste en la transferencia del vapor de agua (humedad) de la superficie de los granos hacia el aire (medioambiente) y el segundo, trata del movimiento de agua desde la parte interna del grano hacia la parte superficial. Las condiciones medio ambiental adecuado para el secado, como temperaturas de 15 °C, presencia de horas luz y corrientes de viento. (Agrobanco, 2012). En la cooperativa COANDINOS el proceso de secado se realiza manualmente en un 100% de los productores, es decir a la luz del sol, Pues no se cuenta con equipo secador, pero si con una centrifugadora que no está siendo utilizada, como se puede apreciar en la información recolectada mediante encuesta aplicada a los productores, ver anexo 3 y 4.

Tabla 7

Tiempo que Demora en Secar

| Indicador | Manualmente |
|--|--------------------|
| Condiciones Climáticas Normales | 24 horas |
| Condiciones Climáticas Adversas | 48 horas |

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 07, la misma que está con el tiempo de secado, nos permite conocer el tiempo de secado que demora la quinua que va desde las 24 horas hasta las 48 horas en condiciones climáticas normales y adversas respectivamente.

3.2.1.5. Envasado.

Es el recipiente de cualquier material y forma que adopte destinado a contener mercancías para su empleo. Asimismo se caracteriza por individualizar, dosificar, conservar, presentar y describir unilateralmente a los productos, pudiendo estar confeccionando con uno o más materiales distintos simultáneamente. (MINCETUR, 2009), En la cooperativa COANDINOS solo un 5% envasa el producto, mientras que un 95% realiza una venta a granel, ya sea por arrobas o kilogramos y sin empaques herméticos, como se puede apreciar en la información recolectada mediante encuesta aplicada a los productores.

Tabla 8

¿Cómo Realiza la presentación de su Producto?

| Item | % | Presentación |
|------------------|----------|---------------------|
| Envaso hermético | 5% | 1kg |

A granel

95%

Indistinta

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 08, se puede apreciar que solo un 5% envasa su producto de manera hermética, haciendo uso de la selladora existente en la cooperativa y en presentaciones de 1 Kg, mientras que un 95% de los productores no envasa su producto y lo saca al mercado a granel o envases sueltos.

3.2.2. Rentabilidad

3.2.2.1. Ingresos.

Los ingresos es el aumento en los beneficios económicos en formas de flujos que ingresan, o mejoramientos de activos o disminuciones de pasivos que resultan en un aumento en el patrimonio (distinto al aumento proveniente por los aportes de los propietarios). Los ingresos incluyen los ordinarios y las ganancias. (Ayala Cárdenas & Fino Serrano, 2015). En la cooperativa COANDINOS los ingresos son provenientes por la venta de quinua, pero sin un procesamiento adecuado ni los controles de calidad, tal como se puede apreciar en la encuesta aplicada al gerente y directivos de la cooperativa, ver anexo 4.

Tabla 9

Ingresos Promedio de los Productores de la Cooperativa

| Item | Cantidad | P. Unitario |
|-------------|-----------------|--------------------|
| Quinua | 201 a 500 Kg | 10 soles. Kg |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 09, se puede apreciar que en la presente campaña la cooperativa tiene una cantidad de quinua el cual no supera los 500 kg a un precio de S/ 10.00 soles el kg, los socios

aducen que no han incrementado la producción debido a que no hay un mercado estable donde puedan comercializar.

3.2.2.2. Costos.

Los costos es el valor del sacrificio realizado para adquirir bienes y servicios. Dicho sacrificio, en consecuencia, es motivado con la esperanza de obtener un beneficio económico en el futuro. Podría decirse que el costo es la inversión que se ha hecho y que se espera recuperar a través de la venta, de acuerdo con el comportamiento en relación con los niveles de actividad se divide en costos fijos y costos variables (Alvaro, 2017), en la cooperativa COANDINOS los costos no están identificados claramente,(solo se accedió a costos de alquiler de local y pago de agua y luz) es indispensable su identificación para poder tener una apreciación real del estado situacional de la cooperativa y la rentabilidad que genera para los socios y directivos, tal como se puede apreciar en la encuesta aplicada al gerente y directivos de la cooperativa, ver anexo 4.

Tabla 10

Costos Promedio de los Productores de la Cooperativa

| Item | Cantidad | C. Unitario |
|------------------|-----------------|--------------------|
| Costos Fijos | S/ 800.00 | S/ 800.00 |
| Costos Variables | S/ 150.00 | S/ 0.50 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se puede identificar que los costos fijos indicados por gerencia son de S/ 800 soles y los costos variables básicamente de pago de flete por traslado de quinua es de S/150 soles.

3.2.2.3. ROI

El retorno de la inversión es un indicador para medir la rentabilidad el cual relaciona el ingreso generado por un centro de inversión a los recursos (o base de activos) usados para generar ese ingreso (Cuevas Villegas, 2001), en la cooperativa COANDINOS los beneficios netos no están identificados claramente, es indispensable su identificación para poder tener una apreciación real del estado situacional de la cooperativa y la rentabilidad que genera para los socios y directivos, tal como se puede apreciar en la encuesta aplicada al gerente y directivos de la cooperativa, ver anexo 4.

3.3. Diseño del Proceso Post Cosecha

Para lograr una mejora en el proceso de postcosecha de la quinua se ha diseñado acciones claves como: Diseño de planta, Ubicación de planta, diagrama de procedimientos y el uso de máquinas y equipos acorde al diseño de planta propuesto, en ese sentido detallamos cada ítem mencionado.

3.3.1. Diseño de planta

Para definir la distribución de planta se aplicará el método de Guerchet para definir los requerimientos mínimos de espacio para la zona de producción, los ingresos de materia prima y productos terminados para definir el área destinada a almacenes, luego se presenta el diseño layout, donde se observa la distribución de las áreas de la planta de procesos con la puesta en funcionamiento de las máquinas y equipos existentes y la adquisición de otras máquinas que faltan para poder completar todo el proceso tecnificado cuyas características de las máquinas y equipos se evidencia en el punto 3.3.4 implementación y uso de tecnología

Tabla 11

Cálculo de Áreas de Zona de Máquinas y Equipos.

| Equipos | Largo | Ancho | Altura | n° de equipos | n° Lados | Área estática | Área gravitatoria | Área evolución | área Total |
|-------------------------------|-------|-------|--------|---------------|----------|----------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| | L | A | H | M | N | $Ss=L \cdot A$ | $Sg=Ss \cdot n$ | $Se=(Ss+Sg) \cdot K$ | $=(Ss+Sg+Se) \cdot m$ |
| Despedradora | 1.10 | 1.10 | 1.50 | 1 | 2 | 1.21 | 2.42 | 3.63 | 7.26 |
| Seleccionador | 1.10 | 1.10 | 1.50 | 1 | 2 | 1.21 | 2.42 | 3.63 | 7.26 |
| a | | | | | | | | | |
| Escarificador | 1.40 | 0.85 | 1.10 | 1 | 2 | 1.19 | 2.38 | 4.28 | 7.85 |
| Lavadora | 1.40 | 0.85 | 1.10 | 1 | 2 | 1.19 | 2.38 | 4.28 | 7.85 |
| Centrifugador | 1.10 | 1.10 | 1.20 | 1 | 2 | 1.21 | 2.42 | 3.63 | 7.26 |
| a | | | | | | | | | |
| Secador | 2,50 | 1.30 | 1.70 | 1 | 2 | 3.25 | 6.50 | 9.75 | 19.50 |
| Elevador | 0.30 | 0.30 | 1.70 | 2 | 1 | 0.09 | 0.09 | 0.18 | 1.08 |
| Balanza elect. x 100kg | 0.70 | 0.5 | 1 | 1 | 3 | 0.35 | 1.05 | 1.14 | 2.80 |
| Balanza elect. x 10kg | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 1 | 2 | 0.045 | 0.09 | 0.14 | 0.28 |
| TOTAL | | | | | | | | | 61.14 |
| +10% adicional | | | | | | | | | 67.24 |

K=1.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, se muestra el cálculo de las áreas de la zona de máquinas y equipos de la planta donde se desarrollará el proceso de la postcosecha de quinua, que de acuerdo a los cálculos es de 67.24 metros cuadrados.

Tabla 12

Determinación de Áreas de Almacén de Materia Prima

| Indicadores | Valores |
|--------------------------------------|---------|
| Capacidad (Kg) | 15600 |
| Volumen por producto (M3/Kg) | 0.001 |
| Capacidad (m3) | 15 |

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Medidas por pallet (m) | 1*1.20*1.20 |
| Capacidad por pallet (m3) | 1.44 |
| Pallets requeridos (unid) | 15 |
| Dimensión de pasillos (m) | 2.85 |
| Ancho de pallet (m) | 1 |
| Largo de pallet (m) | 1.20 |
| Área de pallet (m2) | 1.20 |
| Área de almacén (MP) (m2) | 69 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se muestra el cálculo para la determinación de áreas del almacén de materia prima decir es la zona donde se recepcionará el producto proveniente de los diferentes socios, que posteriormente pasara al proceso de la postcosecha, de acuerdo a los cálculos es de 69 metros requerimiento mínimo.

Tabla 13

Cálculo de Áreas de Almacén de Producto Terminado.

| Indicadores | Valores |
|--------------------------------------|-------------|
| Capacidad (Kg) | 13 000 |
| Volumen por producto (M3/Kg) | 0.001 |
| Capacidad (m3) | 11 |
| Medidas por pallet (m) | 1*1.20*1.20 |
| Capacidad por pallet (m3) | 1.44 |
| Pallets requeridos (unid) | 10 |
| Dimensión de pasillos (m) | 2.85 |
| Ancho de pallet (m) | 1 |
| Largo de pallet (m) | 1.20 |
| Área de pallet (m2) | 1.20 |
| Área de almacén 2 (PT) (m2) | 59 |

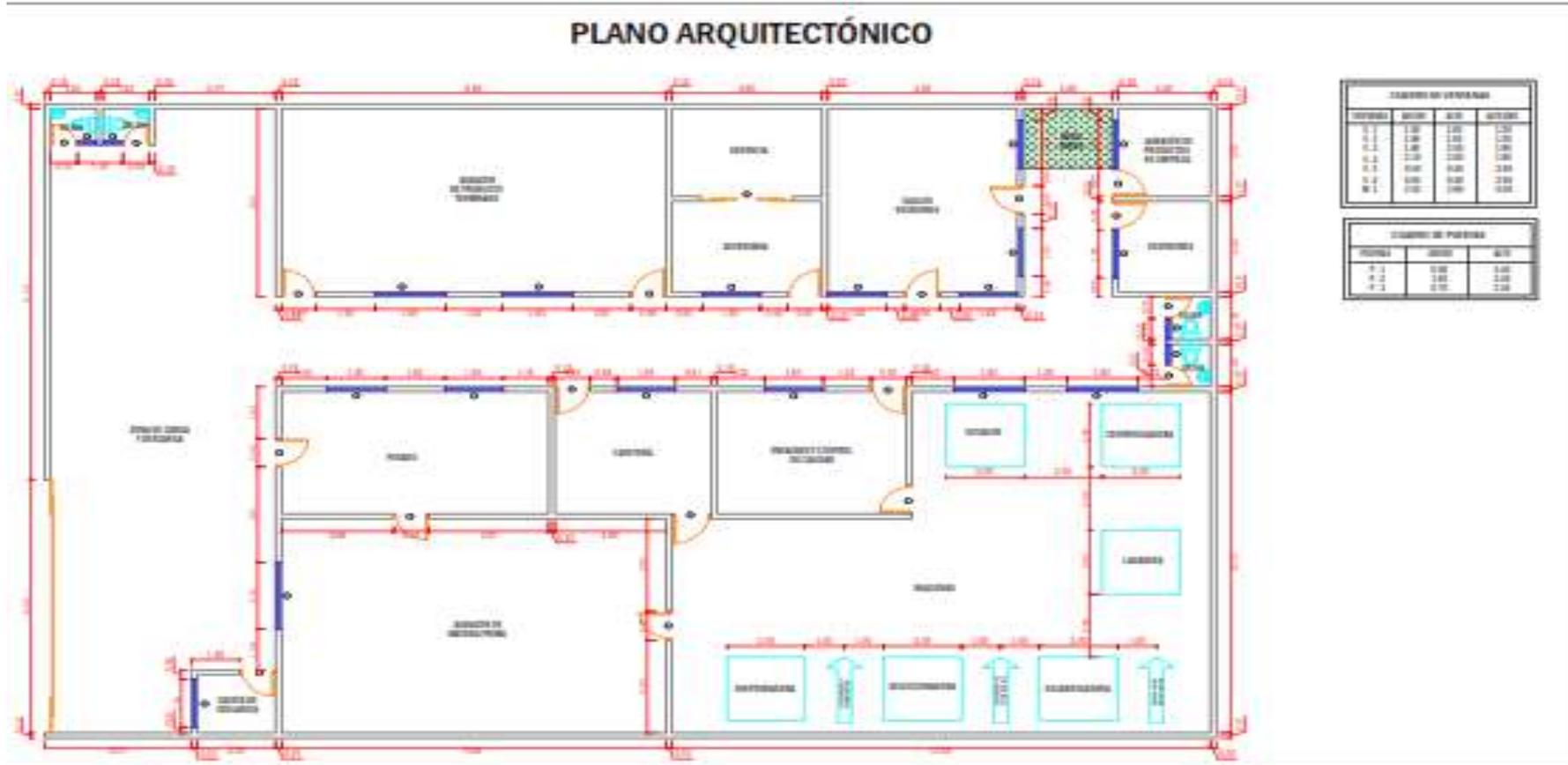
Fuente: elaboración propia

En la tabla 13, se muestra el cálculo para la determinación de áreas del almacén de producto terminado decir es la zona donde se almacenará el producto que paso por un proceso, y está listo para ser ofertado al público, de acuerdo a los cálculos es de 59 metro

3.3.2. Plano de planta

Figura 3

Plano de Planta



Fuente: Elaboracion propia.

La figura 03, se evidencia la planta diseñada para el proceso de postcosecha de la quinua está distribuida de la siguiente manera: caseta de vigilancia, zona de carga y descarga de quinua, dos almacenes uno para materia prima y el otro para producto terminado, un espacio para la máquinas y equipos donde se desarrollará el proceso de postcosecha, un área destinada para el control de calidad del producto terminado, un área de pesado del producto, así como también sus oficinas administrativas, un área destinada como cafetería, almacén de productos de limpieza, vestidor para el personal y dos espacios para servicios higiénicos para ambos sexos y sus respectivas áreas verdes.

3.3.2.1. Zona de carga y descarga

Destinada al ingreso de vehículos con materia prima proveniente de las provincias de residencia de los productores y salida de vehículos con producto terminado.

Las dimensiones de esta área son de 6 m. x 20. Acorde a las medidas que de un vehículo de más de 5 toneladas para que pueda maniobrar sin inconvenientes.

3.3.2.2. Zonas del Almacén

La disposición de estas zonas corresponderá a un almacén de materia prima con capacidad para almacenar 15,600 kg, en función de los tiempos básicos de almacenamientos con un área de 69 m², y un almacén de producto terminado con capacidad de almacenar 13,000 Kg de 59 m² y poder despachar ordenadamente los requerimientos.

3.3.2.3. Recepción (Pesado)

Esta zona tiene un área de 24 m², donde se colocará la balanza electrónica que permita recepcionará la materia prima y derivarlo al almacén correspondiente estando ubicado junto a la zona de descarga y almacén de materia prima.

3.3.2.4. Zona de máquinas y equipos

Esta zona tiene un área de 100 m², con un metrado adicional al requerimiento mínimo de tal manera que permita operar adecuadamente cada una de las maquinas: despedradora, seleccionadora, escarificadora, lavadora, centrifugadora y secadora, además de colocar elevadores de materia prima o producto para agilizar el proceso entre cada máquina y en algunos conductores de producto.

3.3.2.5. Envasado y control de calidad.

Este ambiente cuenta con un área de 20 m², y está ubicada junta a la zona de máquinas de tal manera que permita realizar las acciones de envasado y control de calidad del producto final, para luego ser derivado al almacén de producto terminado.

3.3.2.6. Oficinas administrativas

Se han designado áreas específicas para ambientes como cafetería de 16 m²., gerencia de 12 m²., secretaría de 12 m²., sala de reuniones de 30 m²., para las asambleas con los asociados.

3.3.2.7. Espacios libres y área verde

La planta ha sido diseñada con un pasadizo de amplitud de 2.85 metros y espacios establecidos en cada zona, además de una pequeña área verde que permita aprovechar el área con la cual cuenta la cooperativa cedida por el Ministerio de Agricultura Cajamarca en sesión de uso.

3.3.2.8. Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos instalados en zona de ingreso con dos inodoros según sexo y habilitados para personas con necesidades especiales con un área de 3 m² y para el personal con las mismas especificaciones anteriores y un área de 2.5 m².

3.3.2.9. Reubicación de planta.

Para determinar la ubicación de la planta de postcosecha de quinua se realizará una evaluación de las alternativas en base a diferentes factores como son la infraestructura, acceso a materias primas, distancias, transporte y comunicaciones.

3.3.2.10. Proximidad de los insumos:

En cuanto a la proximidad de los insumos se puede ver que 8 provincias de la región Cajamarca son productoras de quinua, siendo Cajabamba y Celendín, las dos con mayor producción de quinua en la región Cajamarca, Sin embargo 5 de estas provincias son donde se ubican los productores de la cooperativa COANDINOS, siendo las de mayor producción San Marcos y Celendín de la zona de influencia.

Tabla 14

Parcelas de Quinua Instaladas en las Provincias de Cajamarca

| Provincia | Distritos | N° de parcelas | Área instalada ha. | Variedad instalada x ha. | |
|--------------|-----------|----------------|--------------------|--------------------------|-------------|
| | | | | Blanca Junín | Santa Ana |
| SAN PABLO | 3 | 41 | 25.04 | 0.94 | 4.1 |
| HUALGAYOC | 2 | 24 | 25.03 | 14.91 | 0.12 |
| SAN MARCOS | 5 | 44 | 40 | 27.04 | 12.96 |
| CAJAMARCA | 8 | 60 | 37.4 | 26.53 | 7.3 |
| CAJABAMBA | 4 | 72 | 56.85 | 1.4 | 1.6 |
| CELENDIN | 8 | 55 | 50 | 0.25 | 8.75 |
| CUTERVO | 3 | 27 | 28 | 5.25 | 2.75 |
| CHOTA | 6 | 13 | 19.5 | 5 | 7.5 |
| TOTAL | 39 | 336 | 281.82 | 171.32 | 5.08 |

Fuente: MINAG (2016)

En la tabla 14, se muestra el total de parcelas instaladas por provincia, de las cuales 5 son beneficiarias de la cooperativa COANDINOS, teniendo mayor cantidad la provincia de

Cajabamba y en un menor número la provincia de Chota, las variedades Blanca Junin y Santa Ana.

3.3.2.11. Proximidad del mercado:

Es importante para minimizar los costos de transporte del producto terminado al mercado objetivo, también evita manipuleo excesivo del producto. De esta manera se puede reducir el tiempo de respuesta a las exigencias de los clientes.

Se sabe que el mercado objetivo para la comercialización de quinua en es la ciudad de Cajamarca donde el producto será distribuido y/o vendido.

Tabla 15 Distancia del mercado objetivo

| Provincias | Cajabamba | | San pablo | | Hualgayoc | | San marcos | | Celendín | |
|------------------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|------------|----|----------|----|
| | Km | Hr | Km | Hr | Km | Hr | Km | Hr | Km | Hr |
| Cajamarca | 125 | 4 | 108 | 3 | 119 | 6 | 64 | 1 | 107 | 5 |

Fuente: Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción - Cajamarca.

En la tabla 15, se muestra preferentemente las distancias en km y horas de cada provincia a la planta de procesamiento propuesta que podría ubicarse en el Distrito de Cajamarca

3.3.2.12 Disponibilidad de terrenos:

El proyecto se viene implementando por el Ministerio de Agricultura- Cajamarca en convenio con la cooperativa COANDINOS, existiendo una extensión de terreno en dicha entidad acorde al diseño propuesto esta designada para la instalación de la planta.

3.3.2.13 Facilidades de distribución:

Considerando el estado de las vías de transporte que conectan a Cajamarca con estas provincias de intervención y los posibles clientes, es todo el recorrido asfaltado lo que mantendría siempre un acopio oportuno del producto.

3.3.2.14 Evaluación y selección de factores:

Tabla 16

Evaluación y Selección de Factores

| Factor relevante | Peso asignado | Macro localización | | | | | |
|-----------------------------|---------------|--------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| | | Cajamarca | | San Marcos | | Celendín | |
| | | Calificación | Calificación ponderada | Calificación | Calificación ponderada | Calificación | Calificación ponderada |
| Proximidad de los insumos | 0.15 | 5 | 0.75 | 5 | 0.75 | 5 | 0.75 |
| Proximidad del mercado: | 0.35 | 5 | 1.75 | 4 | 1.40 | 2 | 0.7 |
| Disponibilidad de terrenos | 0.25 | 3 | 0.75 | 2 | 0.5 | 2 | 0.5 |
| Facilidades de distribución | 0.25 | 5 | 1.25 | 3 | 0.75 | 1 | 0.25 |
| SUMA TOTAL | 1.00 | | 4.5 | | 3.40 | | 2.20 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, se observa mediante el método cualitativo por puntos que nuestra macro localización nos arroja a la **ciudad de Cajamarca** como la mejor opción para la instalación de la planta procesadora de quinua ya que cuenta con el mayor puntaje en la suma total de la calificación ponderada.

Es así como los productores tendrían las facilidades de acopiar su producto por provincia y hacerlo llegar a planta procesadora que administra la cooperativa COANDINOS, la misma que lo procesa y asegura el mercado para cada producto ingresado.

3.3.3. Implementación y uso de tecnología

La propuesta de cambio tecnológico, basada en la incorporación de una tecnología accesible y funcional en el proceso de postcosecha de la quinua permite elevar la efectividad de la cadena productiva y la calidad de la producción de la quinua. Mejora de la producción, productividad y la calidad de producto, así como de los ingresos de los socios, reducción de tiempos, y el incremento de los precios de la quinua, por la calidad mejorada con el proceso tecnológico, así como beneficios de importancia ambiental, cultural, y la tenencia de estos activos productivos, con la posibilidad de alquilarlos, generando ingresos adicionales.

El cambio de una agricultura artesanal basada en hábitos agrícolas ancestrales a una agricultura basada en un cambio tecnológico, en el proceso productivo de la quinua, significa crear nuevas expectativas en la comercialización de la quinua en el mercado interno y externo, así como lograr una transformación en la cadena productiva de la quinua y mejorar sustancialmente los ingresos y beneficios de los productores con bajo nivel de competitividad. Con la incorporación de propuestas de innovación tecnológica en las cadenas productivas de productos agrícolas, en su etapa postcosecha, necesariamente va a generar cambios significativos en el proceso de producción y en la calidad del producto final. Es necesario también promover estrategias financieras a través de la Cooperativa COANDINOS que contribuya con el desarrollo de los productores de Quinua y así acceder al uso de tecnología adecuada para lograr una oferta adecuada.

Bajo ese contexto se implementará con las siguientes máquinas para mejorar la etapa de postcosecha de quinua.

3.3.3.1. Despedradora

La despedradora es la primera máquina que se utiliza en la etapa de postcosecha de la quinua, su utilidad sirve para la separación de piedras en un proceso continuo. Debido al modo de funcionamiento de la despedradora, se separan los componentes más pesados del buen producto más ligero. Las piedras, el vidrio en pedazos y los metales se pueden clasificar con un alto grado de selectividad, incluso si no difieren del buen producto en tamaño y forma. Esta máquina no sólo mejora notablemente el proceso de limpieza, sino que también garantiza la seguridad de funcionamiento de las máquinas subsiguientes en este proceso de postcosecha de quinua.

Figura 4

Maquina: Despedradora de Granos de Quinua



Tabla 17

Características de Despedradora de Granos de Quinua

| | |
|-------------|--|
| Modelo | PC-MD-2000 |
| Capacidad | 500 Kg. /HORA |
| Motor | <ul style="list-style-type: none"> • 1.5- 1 HP motor Vibrador 220 - 380 V, 220, 380 V • Procedencia: Japón, Brasil, EE UU y/o Unión Europea. • Potencia motor principal: 1.5 - 1 HP |
| Material | ACERO INOXIDABLE de 3.0, 2.0, 1.5 mm (todo lo que está en contacto con el producto), soporte en acero estructural de tubo de 3" x 3mm p. rectangular de 4 x 2 y angular de 2 x 1/4 pintado |
| Dimensión | <ul style="list-style-type: none"> • Largo : 1.10 m • Ancho : 1.10 m • Alto : 1.50 m |
| Peso aprox. | 180 Kg, con una variación de \pm 10 Kg |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 17, se muestra las características de la despedradora como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox., es la máquina que interviene en primer orden en el proceso de postcosecha.

3.3.3.2. Seleccionadora

La seleccionadora es la segunda máquina que interviene en este proceso y cuya función es eliminar las impurezas de la materia prima entrante (pajas, piedras, elementos metálicos, etc) que acompañan al grano, para esto se pesan y colocan en una seleccionadora ventiladora, la cual elimina los granos que no cuenten con el tamaño entre 1,4 a 1,69 mm. Al término de esta operación se obtienen granos limpios.

Figura 5

Maquina: Seleccionadora de Granos de Quinua



Tabla 18

Características de la Maquina Seleccionadora

| | |
|-------------|--|
| Modelo | PC-SI-500 |
| Capacidad | 500 Kg. /HORA |
| Motor | <ul style="list-style-type: none"> • 1.5- 1 HP motor principal trifásico 220 - 380 V, 220, 380 V • Procedencia: Japón, Brasil, EE UU y/o Unión Europea. • Potencia motor principal: 1.5 - 1 HP • Transmisión por poleas y correas trapezoidales. |
| Material | Acero inoxidable de 3.0, 2.0, 1.5 mm (todo lo que está en contacto con el producto), soporte en acero estructural de tubo de 3" x 3mm p. rectangular de 4 x 2 y angular de 2 x 1/4 pintado |
| Dimensión | <ul style="list-style-type: none"> • Largo : 1.10 m • Ancho : 1.10 m • Alto : 1.50 m |
| Peso aprox. | 200 Kg |

Fuente: elaboración propia

En la tabla 18, se muestra las características de la maquina seleccionadora como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox, es la máquina que interviene en segundo orden en el proceso de postcosecha.

3.3.3.3. Escarificadora

En el proceso de postcosecha de la quinua la escarificadora interviene en tercer orden, la cual está diseñada para la extracción de la saponina de la quinua, el que consiste en la separación de la episperma (descascarado), donde se encuentra concentrado el mayor contenido de saponina (amargor). La separación de la episperma se realiza a través de paletas giratorias y un tamiz, que permite el raspado de los granos contra la malla; el polvo que desprende por la malla al ser raspado, siendo sus objetivos como determinar los parámetros de funcionamiento del equipo escarificador de quinua, de tal manera que el producto quede el 98 % sin saponina.

Figura 6

Maquina Escarificadora de Quinua



Tabla 19

Características de Escarificadora

| | |
|--------------------|---|
| Modelo | EQV36-100 |
| Capacidad | 300 kg. /hora |
| Motor | 3 hp motor principal y 1 hp para extractor de polvillo trifásico 220,380. |
| Material | Acero inoxidable tolva y salida, de 2.0, 1.5 mm base de acero estructural de tubo de 3x3 y ángulo 2”. <ul style="list-style-type: none"> - rotor de acero tratado. - criba de cero inox. - sistema de escarificado por fricción por abrasión. - con regulación para calidad de escarificado. - aspiración de saponina y descarga en ciclo. - pintado con pintura electrostática |
| Dimensión | 0.85 X 1.10 X 1.40 MT. |
| Peso aprox. | 200 Kg. |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19, se muestra las características de la maquina escarificadora como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox, es la máquina que interviene en tercer orden en el proceso de postcosecha

3.3.3.4. Lavadora

Es una máquina que interviene en cuarto orden en el proceso de postcosecha de quinua, cuya función principal es la eliminación de saponina mediante el rozamiento entre los granos de quinua y las paredes internas del tambor de la máquina, este rozamiento se consigue mediante el movimiento que produce las aspas que se encuentran en el interior del tambor de la máquina, durante todo este proceso los granos de quinua se encuentran en contacto con el agua.

Las primeras lavadoras de quinua fueron adaptadas de licuadoras industriales en los años 70, al ver que estas adaptaciones servían para su objetivo principal que era el de la eliminación de saponina del grano de quinua, se tomó como base para las futuras lavadoras de quinua.

Hoy en día la mayoría de lavadoras de quinua tienen el diseño básico que es el de un tambor circular el cual dentro contiene espas en diversos modelos: rectos, ondulados, semicirculares.

El diámetro y la altura del tambor de las lavadoras de quinua dependen de la capacidad de lavado que tiene la máquina.

Figura 7

Maquina Lavadora de Quinua



Tabla 20

Características de Lavadora

| | |
|-------------------|---|
| MODELO | <ul style="list-style-type: none"> • PC-LQ-500 |
| CAPACIDAD | <ul style="list-style-type: none"> • 100 Kg. /Carga |
| MOTOR | <ul style="list-style-type: none"> • Motor Principal Trifásico: 220, 380 V • Procedencia: Japón, Brasil, EE UU y/o Unión Europea. • Potencia motor principal: 6 HP |
| MATERIAL | <p>Construido en ACERO INOXIDABLE integro, de 2.0, 1.5 mm, sistema de lavado por turbulencia con agitador central, transmisión por correas y poleas trapezoidales, alimentación de granos superior y descarga inferior por Bach y salida lateral de saponina.</p> |
| DIMENSIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • Largo : 1.40 m • Ancho : 0.85 m • Alto : 1.10 m |
| PESO APROX | <ul style="list-style-type: none"> • 200 Kg, con una variación de ± 10 Kg |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20, se muestra las características de la maquina lavadora como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox., es la máquina que interviene en cuarto orden en el proceso de postcosecha

3.3.3.5. Centrifugadora

La centrifugadora industrial es una máquina utilizada para separar el líquido excedente del producto por medio de fuerza centrífuga la cual existe en la cooperativa COANDINOS de una capacidad de centrifugado de 100 kg/ carga, el cual no está cumpliendo su función para

la cual fue adquirida por falta de un diseño y/o acondicionamiento de planta. A continuación, detallo sus características.

Figura 8

Maquina centrifugadora de quinua



Tabla 21

Características de centrifugadora

| | |
|-------------------|--|
| MODELO | PC-CQ-500 |
| CAPACIDAD | 100 Kg. /Carga |
| MOTOR | Motor Principal Trifásico: 220, 380 V Procedencia : Japón, Brasil, EE UU y/o Unión Europea. Potencia motor principal: 6 HP |
| MATERIAL | Construido en ACERO INOXIDABLE integro, de 2.0, 1.5 mm, sistema de escurrido por centrifugación y transmisión por correas |
| DIMENSIÓN | Largo : 1.10 m Ancho : 1.10 m Alto : 1.20 m |
| PESO APROX | 200 Kg, con una variación de ± 10 Kg |

Fuente: elaboración Propia

En la tabla 21, se muestra las características de la maquina centrifugadora como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox, es la máquina que interviene en quinto orden en el proceso de postcosecha cuya función es retirar un poco el agua del grano de quinua

3.3.3.6. Secadora

El secado de quinua es la última etapa de la postcosecha y por ende una de las más críticas ante ello planteamos mecanizar el proceso de secado en un 100% mediante la utilización de una maquina secadora, la cual sería adquirida por la cooperativa de una capacidad de secado de 100 kg/ carga, con ello se realizaría un secado cumpliendo las normas de salubridad y muy independientemente del factor climatológico que en muchas épocas del año no es favorable para realizar este proceso

Figura 9

Maquina secadora de quinua



Tabla 22

Características de la secadora

| | |
|-------------------|---|
| MODELO | RT-250 |
| CAPACIDAD | 250-300 Kg. /Carga |
| MOTOR | Motor Principal Monofásico y Trifásico: 220, 380 V Procedencia : Japón, Brasil, EE UU y/o Unión Europea. Potencia motor principal: 3 HP |
| MATERIAL | Fabricación: Acero inoxidable sanitario AISI 304, Máquina montada en 4 ruedas con freno, equipo de uso práctico y fácil limpieza, alta durabilidad y resistencia, tolva de Ingreso / Bandeja de recepción / Inclinación para caída de producto, ignición de calor por sistema a gas y temperatura a 0° - 200°C / Termómetro analógico |
| DIMENSIÓN | Largo : 2.50 m Ancho : 1.30 m Alto : 1.70 m |
| PESO APROX | 450 Kg, con una variación de ± 10 Kg |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 22, se muestra las características de la maquina secadora como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox, es la máquina que interviene en sexto orden en el proceso de postcosecha, tiene un función primordial para el secado del producto.

3.3.3.7. Elevador

Máquina diseñada para transportar y elevar el producto hacia la siguiente máquina de la línea productiva, es una máquina que permitirá abastecer a la maquina escarificadora y lavadora

Figura 10

Maquina elevador de quinua



Tabla 23

Características del Elevador

| | |
|------------------|--|
| MODELO | ECH 03 |
| CAPACIDAD | 100 Kg. /hora |
| MOTOR | Motor Principal Monofásico o Trifásico: Procedencia : Japón, Brasil, EE UU y/o Unión Europea. Potencia motor principal: 2 HP |
| MATERIAL | Acero inoxidable calidad AISI 304, Acrílico, Faja sanitaria PVC, Sistema de carga continua |

| | | |
|-------------------|--|---------|
| DIMENSIÓN | Largo : | 2500 mm |
| | Ancho : | 450 mm |
| | Alto : | 1915 mm |
| PESO APROX | 280 Kg, con una variación de ± 10 Kg | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 23, se muestra las características del elevador como el modelo, capacidad, dimensiones y su peso aprox., es la máquina que sirva para alimentar con producto a la escarificadora y lavadora.

3.3.3.8. Medios de manipulación y transporte interno

El tipo de equipos que se utilizarán para la operatividad y funcionamiento de la planta adicionales a las maquinas son:

a. Carro de mano de dos ruedas:

Este medio de transporte permite que una sola persona mueva hasta 500 libras y no generar un esfuerzo alto que acarreo problemas ergonómicos.

Se puede usar en todo las aéreas de la empresa, incluso en las oficinas, pero principalmente en los almacenes de materia prima y producto terminado.

Figura 11

Carrito de mano para plataforma



b. Gato de mano para plataforma o traspaleta.

Camina sobre ruedas por debajo de una plataforma, se bombea con el mango (bomba hidráulica de mano), la plataforma se levanta sobre el piso unos cuantos centímetros y se puede mover fácilmente a mano con hasta 2000 libras de material.

Figura 12

Traspaleta o gato de mano para plataforma



c. Plataformas (parihuelas o pallets).

Este equipamiento es una pieza importante de la planta de postcosecha a la hora de manejar y almacenar materiales, sus dimensiones regulares son de 1.20 x 1.10 x 0.11 y sobre todo facilitan el uso de gato de mano o traspaleta.

Figura 13

Parihuelas o pallets



3.3.3.9. Capacitación

Se realizará un programa de capacitación e inducción a los operarios y directivos de la cooperativa COANDINOS, sobre el uso y manejo correcto de la máquina y equipos considerados en el diseño de planta, con la finalidad de optimizar tiempo, recursos y evitar tiempos de ocio por una mala operación o por falta de mantenimiento preventivo de cada máquina, además de incluir en dicho programa la seguridad ocupacional y salud en trabajo.

3.3.4. Diagrama de análisis de procesos

Figura 14

Diagrama de Proceso para la obtención de quinua procesada lote 100 kg

| METODO MECANIZADO | | X | | Fecha: 13-11-2021 |
|-------------------|-----------------|----|--|---|
| METODO PROPUESTO | | | | Diagrama: DE PROCESOS |
| | | | | Hecho por: Tesisistas |
| Distancia en (m) | Tiempo en (Min) | N° | Símbolos del Diagrama | Descripción del Proceso |
| | 3 | |  | Recepción y pesado de la quinua 100 Kg |
| | 2 | |  | Inspección de quinua |
| 20 | 3 | |  | Transporte de quinua hasta el almacén materia prima |
| 10 | 3 | |  | Transporte hacia la maquina seleccionadora |
| | 12 | |  | Seleccionado de quinua |
| 2 | 1 | |  | Transporte hacia la maquina escarificadora mediante un elevador |
| | 20 | |  | Escarificado de quinua |
| 3 | 1 | |  | Transporte hacia la maquina lavadora |
| | 14.19 | |  | Ingreso de agua 60 litros |
| | 15.43 | |  | Lavado de quinua |
| 2 | 1 | |  | Transporte hacia la maquina centrifugadora |
| | 5 | |  | Centrifugado de quinua |

| | | | | |
|----|------------|--|--|--------------------------------------|
| 4 | 5 | |  | Transporte hacia el secador solar |
| | 20 | |  | Secado de quinua |
| | 1 | |  | Inspección del producto |
| 6 | 5 | |  | Transporte hacia el envasado |
| | 15 | |  | Envasado |
| 12 | 5 | |  | Transporte hacia el almacenamiento |
| | 12 | |  | Almacenamiento de producto terminado |
| | 143.62 Min | | 8 9 2 0 1 0 | |

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Procedimientos estandarizados de las actividades.

El diseño del proceso de postcosecha de la quinua considera la implementación de toda la tecnología citada anteriormente y bajo el diseño de planta elaborado, cada etapa de dicho proceso quedaría implementado tal como se detalla a continuación:

3.3.5.1. Acciones previas antes de inicio de proceso:

La cooperativa COANDINOS, asegura el ingreso de la quinua proveniente de los productores ubicados en las diferentes provincias de la región, siendo el inicio del proceso de postcosecha ingresando a la zona de carga y descarga. El producto o materia prima será ingresado a la zona de pesado la misma que contará con una balanza electrónica con capacidad para 100 Kg y un traspaleta la misma que servirá para que el operario no haga una fuerza bruta sino baya trasladando al almacén de materia prima en donde se registra en el Kardex y se utilizarán pallets para almacenar el producto. El almacén cuenta con ventilación adecuada, un nivel de humedad permitido y está protegido de roedores.

Culminados estas acciones previas de manera constante y estando la quinua en su respectivo almacén es que se continua a la zona de máquinas cuyas etapas son dimensiones de la investigación planteada.

3.3.5.2. Acciones a realizar en la zona de máquinas:

En esta zona el proceso se inicia con el ingreso de la quinua proveniente del almacén de materia prima y se cumplen las siguientes etapas:

a. Selección.

La selección de los granos de quinua se ejecutará en primer lugar mediante el uso de la maquina **despedradora** con capacidad de carga 500 kg los cuales serán ingresados manualmente acarreado desde el almacén y consiste en separar los residuos como piedras, formaciones rocosas, restos de tierra, y otros granos de cualquier otro producto que este dentro de ese lote de quinua, la demora por 500 kg es de una hora, sin embargo conforme va despedrando la primera máquina la quinua será trasladada el producto por el operario hacia la maquina **seleccionadora** con capacidad de carga de 500 kg por hora la misma que empieza a funcionar 15 minutos después de haber iniciado la maquina despedradora y cumple la función de seleccionar los granos de quinua de cualquier malezas como pajillas, tallos y granos de quinua en malas condiciones o dañados de tal manera que salga quinua de primera calidad y posteriormente el producto es trasladado mediante un primer elevador a la maquina escarificadora.

b. Escarificado.

Este proceso se realizará haciendo uso de la maquina **escarificadora** con una capacidad de carga de 300 kg por cada hora permitiendo descascarado del grano de quinua para eliminar las saponinas presentes en este cereal causantes del sabor amargo y también iniciará su funcionamiento 30 minutos luego de haber iniciado la maquina seleccionadora, y como va trabajando su producto está siendo trasladado mediante el un segundo elevador de producto a la etapa de lavado.

c. Lavado

Para dar inicio al funcionamiento de esta etapa se utiliza una máquina **lavadora** la misma que tiene su capacidad de carga 100 kg y su tiempo de lavado es de 15.43 minutos por cada carga. Los tiempos controlados en control de tiempos en máquina existente en la cooperativa COANDINOS, así mismo ingresa agua mediante una tubería conecta y regulada por la misma máquina y una vez llena da inicio al proceso de lavado y por último mediante otra tubería conectada al sistema de evacuación de aguas residuales elimina toda la saponina, culminado el proceso da paso al centrifugado por medio de una tubería de descarga de producto lavado conectada directamente al centrifugado.

d. Centrifugado

Esta etapa se realiza inmediatamente culminado el lavado de quinua y es ejecutada por la máquina **centrifugadora** ubicada a continuación de la lavadora, con una capacidad de carga de 100 kg y promedio de tiempo de operación es de 5.19 minutos, obteniendo un producto que podríamos considerarlo semiseco y eliminando toda el agua ingresada en la etapa del lavado. Luego del centrifugado de manera manual se retira la quinua y es conducida a la siguiente máquina (secadora) ubicada a 2 metros de distancia acorde al diseño de planta.

e. Secado

Esta etapa es la última de la zona de máquinas pero sin embargo la que demanda un mayor control, pues por las características de la quinua es un producto que germina inmediatamente con la humedad, por ello el secado será realizado con un **horno secador o secadora** con una capacidad de 200 a 300 kg por carga, permitiendo así no se genere ningún cuello de botella en el proceso pues entre 15 y 20 minutos ya se puede retirar el producto, pues trabaja a temperaturas que pueden llegar hasta los 200° sin embargo lo recomendable es a 70° para

un óptimo rendimiento y no genere daños a las propiedades alimenticias del producto. Dicho secador puede usarse con energía eléctrica o sistema de gas.

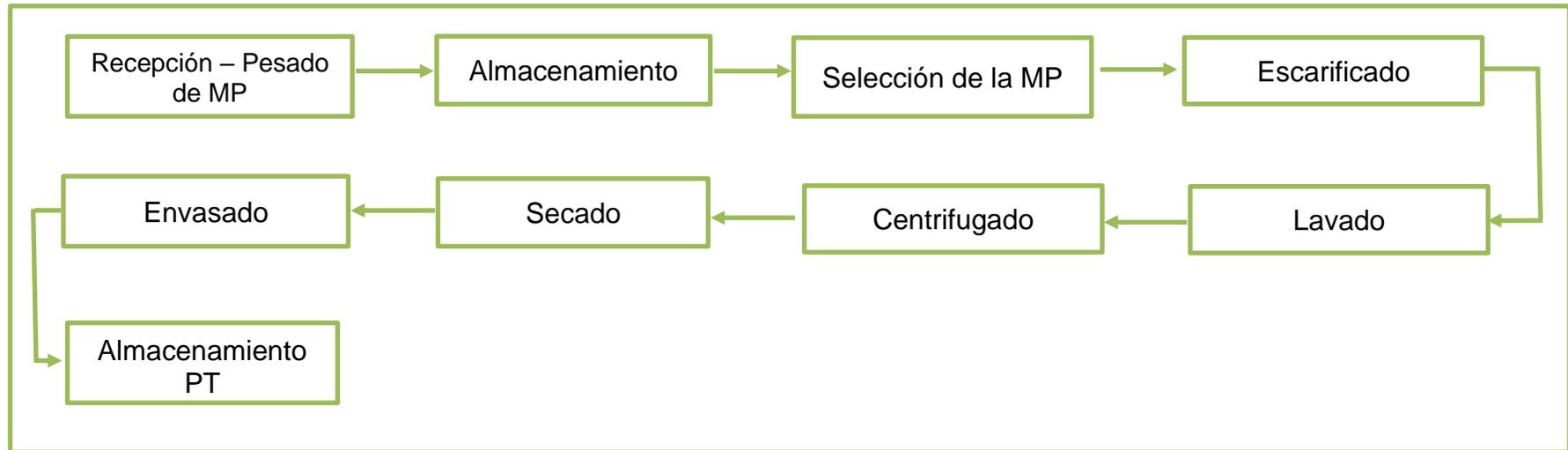
Con esta operación culmina el proceso en la zona de máquinas pasando al control de calidad y envasado.

f. Envasado

Este proceso será realizado en el ambiente contiguo a la zona de máquinas y se inicia con el ingreso del producto proveniente de la maquina secadora de quinua, acá se realiza un control de calidad antes de ser envasado dicho producto, para ello se utilizará una balanza electrónica de 10Kg, pues el proceso de envasado se realizará en presentaciones de 25 Kg, 10 Kg 1Kg y ½ Kg, con una maquina selladora y envases propios de la cooperativa COANDINOS basados a las proyecciones de la fase de comercialización de la quinua y a las demandas del mercado.

Una vez que el producto cumple con el control de calidad y ha sido envasado, el producto es trasladado al almacén de producto terminado haciendo uso de un traspaleta de tal manera que en todo el proceso se cumplan las condiciones de salubridad y ergonomía, siendo almacenado el producto acorde a la normatividad de un almacén, para luego ser sacado a la venta.

Organizador Visual del Proceso de Quinua en el proceso postcosecha en la cooperativa COANDINOS



3.4. Proyección después del diseño.

Para realizar la proyección para mejorar la rentabilidad de los productores mediante el diseño del proceso postcosecha, se ha ejecutado una toma de resultados mediante el instrumento de control de tiempos: del proceso de postcosecha utilizando las maquinas existentes en la empresa cuyas características se describieron anteriormente y los resultados obtenidos nos permitieron hacer una comparación real en cada dimensión, Ver Anexo 6 (Fotos), los resultados obtenidos se describen a continuación:

3.4.1. Selección

Con la implementación del diseño propuesto y acorde al control de tiempos realizado en la maquina despedradora y seleccionadora se logrará que la cooperativa realice mejoras significativas en beneficio de sus productores.

Tabla 24

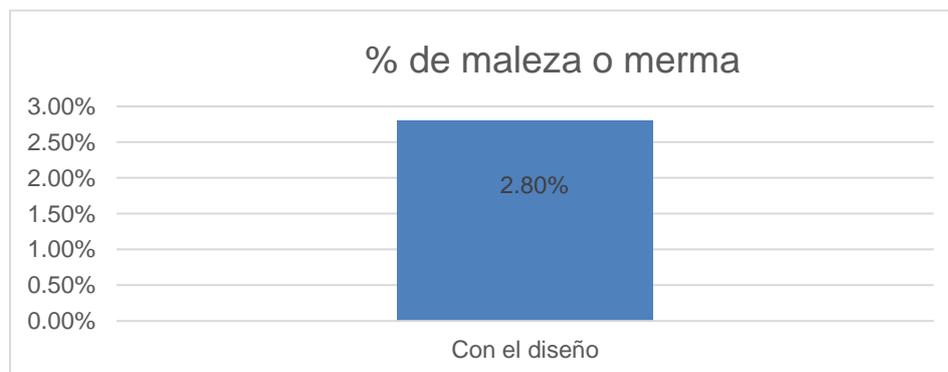
Proyección con uso de Maquinas Despedradora y Seleccionadora

| ITEM | Con el diseño |
|------------------|------------------|
| Maleza o merma | 2.8 % |
| Tiempo utilizado | 1 hora x 500 Kg. |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15

Porcentaje de maleza proyectado

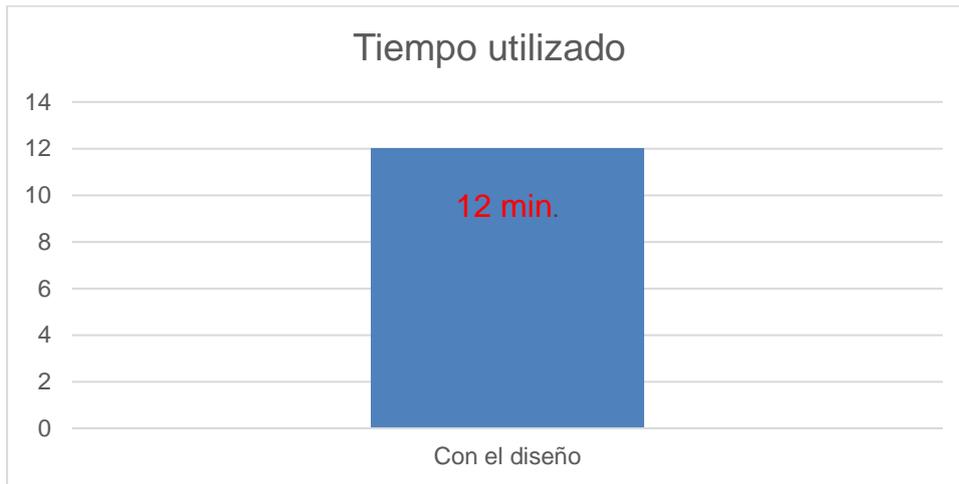


Fuente: elaboración propia

En la figura 15 y tabla 24 se muestra que con el uso de maquinaria las malezas o desperdicios son mínimos, además el tiempo empleado para el procesamiento de 500 kg es de una hora.

Figura 16

Cantidad de tiempo empleado



Como se puede evidenciar en la tabla 24 y figura 15 con la instalación y puesta en funcionamiento de estas dos máquinas despedradora y seleccionadora se puede tener un 2.8% de pérdida en merma y malezas, es decir se recupera 2.2 Kg por cada 100 kg de quinua y el otro factor (figura 16) es el tiempo empleado por cada productor pues sólo necesitaríamos 12 minutos para 100Kg de quinua.

3.4.2. Escarificado

Mediante la implementación del diseño la cooperativa COOANDINOS, ejecutará el escarificado de manera rápida y con un menor porcentaje de pérdidas de producto tal como quedó demostrado en el proceso realizado utilizando la maquina escarificadora existente en las instalaciones de la cooperativa.

Tabla 25

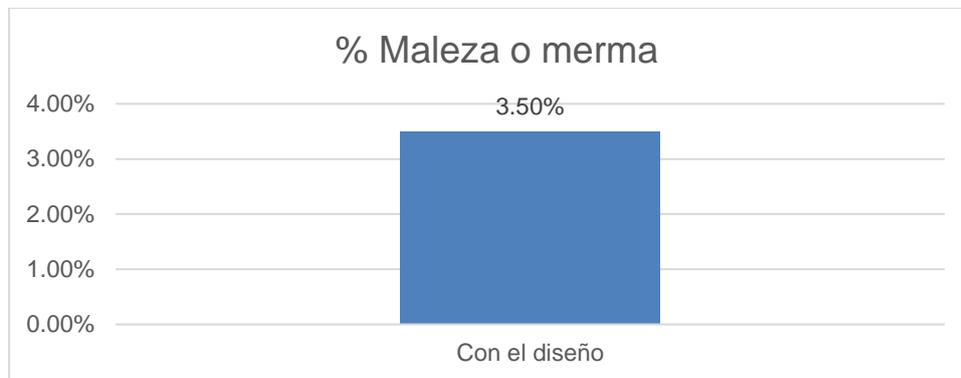
Proyección con uso de Escarificadora en 100 Kg

| ITEM | Con el diseño |
|----------------|---------------|
| Maleza o merma | 3.5 % |
| Tiempo usado | 20 minutos |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17

Porcentaje de maleza proyectado en escarificado



Fuente. Elaboración propia.

Figura 18

Proyección de tiempo usado en esta dimensión.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar en la figura 17 con la instalación y puesta en funcionamiento de la máquina escarificadora se puede lograr una merma de 3.5% que es la pérdida de producto, logrando recuperar 3.4 Kg por cada 100 kg de quinua que incrementaría la rentabilidad de los productores. Y según la figura 18 el tiempo necesario para esta dimensión es de 20 minutos por cada 100 Kg.

3.4.3. Lavado

Con la puesta en funcionamiento de máquina lavadora acorde al diseño presentado la cooperativa COANDINOS, tendrá mejoras significativas para mejorar la rentabilidad de los productores como se logró expresar con el lavado de 100 kg quinua en esta máquina cuyos resultados de muestran a continuación:

Tabla 26

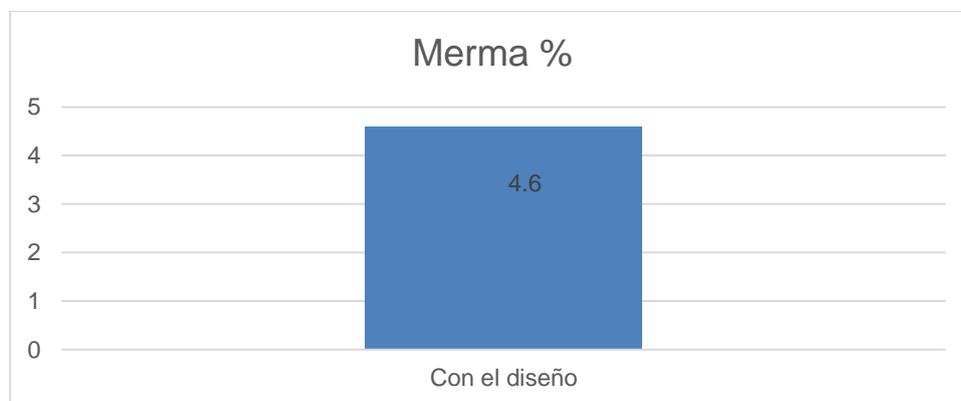
Proyección de rendimiento con Lavadora para 100 Kg

| ITEM | Con el diseño |
|--------------|---------------|
| Merma | 4.6 % |
| Tiempo usado | 15.43 minutos |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 19

Proyección con maquina lavadora



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Proyección con maquina lavadora (Tiempo a utilizar)



Fuente: Elaboración propia.

La figura 19 muestra que con el diseño propuesto se obtendrá un 4.5% de merma y el otro factor (figura 20) más relevante es el tiempo utilizado por cada productor que se reduce de 4 horas a 15.43 minutos por cada 100 kg de quinua lavada.

3.4.4. Secado

El diseño trabajado contempla el uso de la máquina centrifugadora y secador de tal manera que la cooperativa agilice el proceso de secado y se reduzca el tiempo además de romper este cuello de botella generado por condiciones climáticas.

Tabla 27

Proyección con procesos de centrifugado y secado

| ITEM | Con diseño |
|-------------------------|------------|
| Tiempo del centrifugado | 5 min |
| Tiempo secado | 20 min. |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 27, se muestra que con el uso de la maquina la centrifugadora filtra el agua de la quinua dejando semi seco el producto en un tiempo de 5 min por cada 100 kg y la maquina

secadora concluye el secado y un tiempo de 20 min quedando el producto óptimo para su envasado y venta, mientras que de forma manual el tiempo puede ir hasta tres días

Figura 21

Proyección de secado con equipo secador



Fuente: Elaboración propia

La figura 21, muestra una mejora que con el uso de la centrifugadora y secador se lograría realizar este proceso en 25 minutos por cada lote ingresado.

3.4.5. Envasado

Con la implementación del diseño propuesto se logrará que la cooperativa realice mejoras en el envasado de la quinua para sacar al mercado un producto acorde a la demanda del mercado y acorde a las condiciones ergonómicas de ley nacional vigente.

Tabla 28

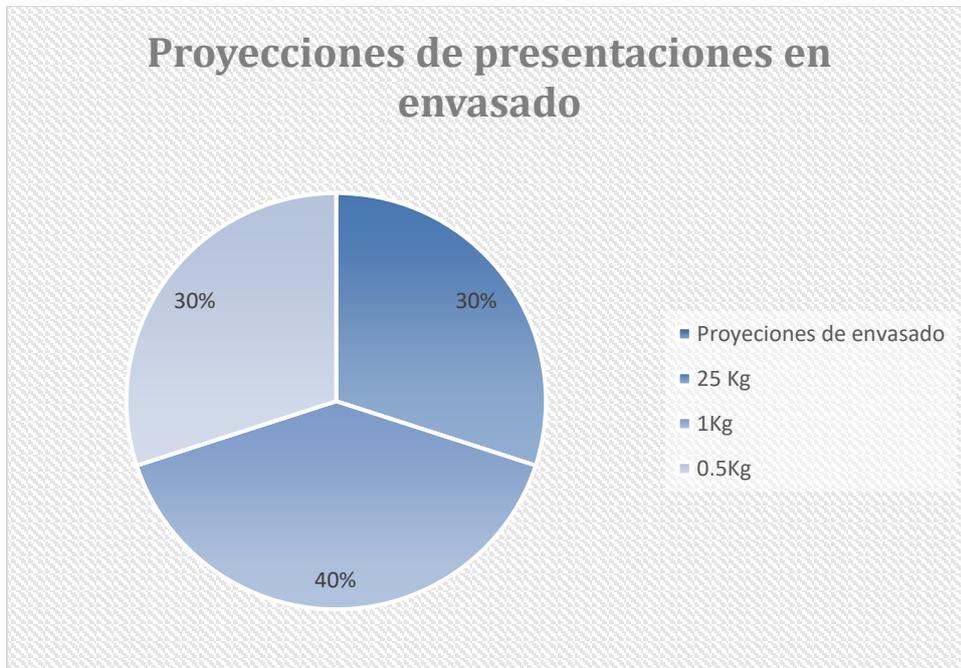
Proyección de Proceso de Envasado

| ITEM | Con el diseño |
|---------------------------|---------------|
| Envasado (presentaciones) | ½ Kg |
| | 1kg |
| | 25 Kg |

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Proyección de presentaciones en envasado



Fuente: Elaboración propia

La figura 22 muestra que del 100% del producto útil, se realizará tres presentaciones, 30% de 25 Kg, un 40% en presentaciones de 1Kg y un 30% de 0.5 Kilogramos, acorde a la demanda del mercado y no realizar ventas a granel.

3.5. Rentabilidad

3.5.1. Ingresos

Se proyecta tener un ingreso de S/ 12.00 kg con la implementación del diseño propuesto, teniendo en cuenta los datos mostrados por los siguientes autores, y considerando el mayor precio cuyo valor se acerca más al mercado actual.

Tabla 29

Proyección de Ingreso por Kg de quinua

| AUTOR | PRECIO X KG |
|---|--------------------|
| (Condeña Almora & Chauca Retamozo, 2016) | S/ 6.5 |
| (Corcega Sutta & Machaca Lima, 2018) | S/ 11.22 |
| (Recerva, 2019) | S/ 9.80 |
| Promedio | S/ 9.17 |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 29, el precio por kg de la quinua en promedio es de S/ 9.17, resaltando que los autores (Corcega Sutta & Machaca Lima, 2018) plasman en su investigación un precio de S/11.22 de quinua orgánica para el mercado alemán y en nuestro país según el Banco Central de Reserva hace referencia un precio de S/ 9.80 soles, valor que se acerca al precio actual de venta de los productores y sin mayor procesamiento, sin embargo nuestra investigación pretende tomar como referencia la mayor precio de los autores citados.

3.5.2. Costos

Se proyecta tener un costo de postcosecha de S/ 6.08 kg con la implementación del diseño propuesto, teniendo en cuenta los datos mostrados por los siguientes autores:

Tabla 30

Proyección de costos por Kg de quinua en la fase de Postcosecha

| AUTOR | COSTO X KG |
|--|-------------------|
| (Condeña Almora & Chauca Retamozo, 2016) | S/ 6.22 |
| (Corcega Sutta & Machaca Lima, 2018) | S/ 5.30 |
| (Recerva, 2019) | S/ 6.72 |
| Promedio | S/ 6.08 |

Fuente: Elaboración propia

Según los datos presentados la tabla 30 se puede evidenciar que el costo promedio por Kg de quinua en la fase de post cosecha es de S/6.08 el cual está coincidiendo con la proyección que se está plasmando en la presente Tesis.

Tabla 31

Proyección de rentabilidad por Kg de quinua en la fase de Postcosecha

| AUTOR | PRECIO X KG | COSTO X KG | RENTABILIDAD |
|--|--------------------|-------------------|---------------------|
| | (S/) | (S) | (S/) |
| (Condeña Almora & Chauca Retamozo, 2016) | 6.5 | 6.22 | 0.28 |
| (Corcega Sutta & Machaca Lima, 2018) | 11.22 | 5.30 | 5.92 |
| (Recerva, 2019) | 9.80 | 6.72 | 3.08 |
| Promedio | 9.17 | 6.08 | 3.09 |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 31 la proyección de la rentabilidad en promedio es de S/ 3.09, sin embargo, podría existir una variación al momento de realizar el análisis financiero de la presente tesis en la cooperativa COANDINOS.

Tabla 32

Proyección de Rentabilidad según el ROI en la fase de Postcosecha

| AUTOR | ROI |
|-----------------------|------------|
| (García Vera, 2015) | 26.95% |
| (Gomez Briones, 2019) | 32% |
| (Lozada Ulloa, 2015) | 25% |
| Promedio | 27.98 % |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 32 la proyección de la rentabilidad según el ROI en promedio es de 27.98%, el ROI es uno de los principales indicadores utilizados en la evaluación de los proyectos de inversión, sin embargo, debemos tener en cuenta que este indicador no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, por lo que al momento de evaluar la presente tesis en la cooperativa COANDINOS se utilizara junto a otros indicadores financieros tales como el VAN y el TIR.

Tabla 33

Matriz de comparación de Resultados

| Tipo de Variable | Variab | Dimensiones | Indicadores | ANTES | DESPUES |
|------------------------|------------------------|------------------------------|---|----------------|---|
| Variable Independiente | Proceso de postcosecha | Selección | * % de malezas * % de producto útil | 5% | % de Maleza 2.8% |
| | | Descarificado o desaponizado | * % de Merma | 7 % | % me merma 3.5 % |
| | | Lavado | * % perdida del Producto. * Tiempo de lavado | 8 % 4 horas | Perdida del producto 4.6% Tiempo 15.43 Min |
| | | Secado | * Tiempo de secado | 24 a 48 horas | Tiempo utilizado 25 min |
| | | Envasado | * Presentaciones en Kg | Arroba Quintal | Presentaciones 1/2KG 1 KG 25 KG |

Como se puede notar en la tabla 33, existe dos aspectos bien marcados como es el antes y después, es decir que antes del diseño de la propuesta de mejora las mermas o desperdicios en cada fase promedia el 7% y el tiempo empleado es considerable que va hasta las 48 horas a mas, así mismo con el uso de la maquinaria la merma está por debajo del 4% y el tiempo empleado es menos de dos horas.

3.6. Evaluación Financiera

El desarrollo de la siguiente sección permitirá calcular la inversión total del proyecto, así como evaluar la rentabilidad de la fase de post cosecha de la quinua. También se presentará los estados financieros para un horizonte de evaluación de cinco años.

3.6.1. Estudio Económico y Financiero

3.5.1.1 Inversiones

La inversión del proyecto está compuesta por activos fijos tangibles e intangibles, así como también por el capital de trabajo. Los montos presentados están basados en la información del diseño de la propuesta.

a) Inversión de Activos Fijos Tangibles

Los activos fijos tangibles para el diseño de la propuesta del estudio están compuestos por la maquinaria, los equipos adicionales para la zona de producción y la zona administrativa y la construcción de la planta. A continuación, se muestra el detalle de cada aspecto mencionado.

Tabla 34

Inversión de Maquinaria y Equipos

| RUBRO | CANTIDAD | PRECIO | COSTO TOTAL | |
|--|----------|---------------|---------------|----------|
| | | | FIJO | VARIABLE |
| Maquinaria y equipos | | | | |
| Despedradora | 1 | S/. 15,000.00 | S/. 15,000.00 | |
| Seleccionadora | 1 | S/. 15,000.00 | S/. 15,000.00 | |
| Escarificadora | 1 | S/. 12,500.00 | S/. 12,500.00 | |
| Lavadora | 1 | S/. 15,500.00 | S/. 15,500.00 | |
| Centrifuga | 1 | S/. 15,500.00 | S/. 15,500.00 | |
| Secadora | 1 | S/. 24,500.00 | S/. 24,500.00 | |
| Elevador | 2 | S/. 9,565.00 | S/. 19,130.00 | |
| Carro de mano dos ruedas 250 kg | 1 | S/. 209.90 | S/. 209.90 | |
| Balanza Industrial 500 Kg | 2 | S/. 600.00 | S/. 1,200.00 | |
| Higrómetro digital | 2 | S/. 600.00 | S/. 1,200.00 | |
| Pc de escritorio | 3 | S/. 1,600.00 | S/. 4,800.00 | |
| Laptops | 2 | S/. 2,100.00 | S/. 4,200.00 | |
| Impresora | 2 | S/. 800.00 | S/. 1,600.00 | |
| Fotocopiadora | 1 | S/. 4,000.00 | S/. 4,000.00 | |
| Balanza Digital de 30 Kg | 1 | S/. 250.00 | S/. 250.00 | |

| | | | | | |
|---------------------------|---|-----|----------|------------|-------------------|
| Selladora Manual | 4 | S/. | 250.00 | S/. | 1,000.00 |
| Fechador | 1 | S/. | 3,000.00 | S/. | 3,000.00 |
| Selladora continua | 1 | S/. | 2,500.00 | S/. | 2,500.00 |
| EPPS | 1 | S/. | 800.00 | S/. | 800.00 |
| Traspaleta | 1 | S/. | 849.90 | S/. | 849.90 |
| Total Maquinaria y Equipo | | | | S/. | 142,739.80 |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 34, se muestra la inversión a realizar en maquinarias y equipos para implementar la planta procesadora del proceso de postcosecha, ascendiendo a un monto de S/ 142,739.80 soles.

Tabla 35

Inversión en Herramientas

| RUBRO | CANTIDAD | PRECIO | COSTO TOTAL | | |
|--|----------|--------|-------------|------------|-----------------|
| | | | FIJO | VARIABLE | |
| Herramientas | | | | | |
| Parihuelas de pino de 1.10 x 1.20 m | 40 | S/. | 67.00 | S/. | 2,680.00 |
| Estantes de metal de 3 cuerpos | 4 | S/. | 800.00 | S/. | 3,200.00 |
| Total Herramientas | | | | S/. | 5,880.00 |

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 35, presenta información de las herramientas básicas para un correcto almacenamiento de la materia prima y producto terminado, evitando cualquier deterioro en el producto, cuya inversión es de S/ 5,880.00 soles.

Tabla 36

Inversión en Muebles y Enseres

| RUBRO | CANTIDAD | PRECIO | COSTO TOTAL | |
|-------------------|----------|--------|-------------|----------|
| | | | FIJO | VARIABLE |
| Muebles y Enseres | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|----|-----|--------|------------|-----------------|
| Escritorios | 3 | S/. | 250.00 | S/. | 750.00 |
| Estantes | 5 | S/. | 250.00 | S/. | 1,250.00 |
| Sillas ejecutivas | 5 | S/. | 180.00 | S/. | 900.00 |
| sillas de plástico | 15 | S/. | 35.00 | S/. | 525.00 |
| Mesa de | 1 | S/. | 900.00 | S/. | 900.00 |
| Reuniones | | | | | |
| Total Muebles y Enseres | | | | S/. | 4,325.00 |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 36, se puede evidenciar la inversión necesaria para la implementación de muebles y enceres dentro de la planta propuesta, con una inversión de S/ 4,325 soles.

Tabla 37

Inversión en Edificación

| RUBRO | CANTIDAD | PRECIO | COSTO TOTAL | |
|--------------------------------------|----------|-----------|-------------|------------------|
| | | | FIJO | VARIABLE |
| Infraestructura | | | | |
| Construcción de local | 1 | S/. | S/. | 90,000.00 |
| | | 90,000.00 | | |
| Instalación eléctrica | 1 | S/. | S/. | 5,000.00 |
| | | 5,000.00 | | |
| Instalación de agua y desagüe | 1 | S/. | S/. | 2,300.00 |
| | | 2,300.00 | | |
| Total Infraestructura | | | S/. | 97,300.00 |

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 37, muestra la inversión necesaria para la edificación de la planta, que asciende un monto de S/ 97,300.00 soles.

b) Inversión en activos Fijos Intangibles

Los activos fijos intangibles para el diseño de la propuesta están compuestos de todos aquellos requerimientos que no son tangibles, pero son necesarios para la puesta en marcha de la cooperativa.

Tabla 38

Inversión en Activos Fijos Intangibles

| RUBRO | CANTIDAD | PRECIO | COSTO TOTAL | |
|------------------------------------|----------|--------------|-------------|-----------------|
| | | | FIJO | VARIABLE |
| GASTOS PRE OPERATIVOS | | | | |
| Licencia de funcionamiento | 1 | S/. 600.00 | S/. | 600.00 |
| Carnet Sanitario | 6 | S/. 30.00 | S/. | 180.00 |
| Capacitación a Directivos | 1 | S/. 5,000.00 | S/. | 5,000.00 |
| TOTAL GASTOS PRE OPERATIVOS | | | S/. | 5,780.00 |

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 38, hace referencia a la inversión en activos fijos intangibles, indispensables para puesta en marcha de planta procesadora y cumplir con la normatividad vigente, cuyo monto asciende a S/ 5780.00 soles.

c) Capital de Trabajo

El capital de trabajo requerido para el desarrollo de la propuesta es un fondo de maniobra en la forma de activos corrientes necesario para la operación regular de la cooperativa durante un ciclo productivo que asciende a S/ 120 719.07 soles.

d) Inversión Total

A continuación, se muestra el resumen de las inversiones requeridas para la implementación del diseño de la propuesta de mejora de la cooperativa COANDINOS.

Tabla 39

Resumen Inversión

| Descripción | Inversión |
|-------------------------------|----------------------|
| Activo Fijo Tangible | S/ 250,244.80 |
| Activo Fijo Intangible | S/ 5,780.00 |
| Capital de Trabajo | S/ 120,719.07 |
| TOTAL | S/ 376,743.87 |

Fuente: Elaboración propia

La tabla 39, nos permite identificar el resumen de inversión para la implementación planta procesadora del proceso de postcosecha de la quinua en la cooperativa COANDINOS, requiriendo una inversión total de S/ 376,743.87 soles.

e) Financiamiento

El financiamiento requerido por el diseño de la propuesta de mejora estará compuesto por el aporte propio y el de terceros de la siguiente manera.

Tabla 40

Estructura de Financiamiento

| Estructura de Financiamiento | Monto | Porcentaje |
|--------------------------------------|----------------------|-------------|
| Aporte propio | S/ 22,6046.32 | 60% |
| Aporte de Terceros (Préstamo) | S/ 150,697.55 | 40% |
| Total | S/ 376,743.87 | 100% |

Elaboración Propia

De la tabla 40, presentada se puede resaltar que el financiamiento de terceros requerido es de S/ 150,697.55 para lo cual se realizó una investigación entre las entidades bancarias y cajas municipales para hallar el préstamo adecuado para la implementación de la propuesta.

De la información recabada a través de la Superintendencia de Banco, Seguros y AFP sobre las tasas de Costo Efectivo Anual (TCEA) de cada entidad investigada. Se concluye que la

Caja Piura tiene las tasas más bajas para los préstamos a pequeñas empresas. Ofrece créditos de fácil acceso para capital de trabajo o activo fijo. En la siguiente tabla se muestra el costo del crédito.

Tabla 41

Pago del Préstamo

| Periodo | Pago / Cuota | Interés | Abono a capital | Saldo |
|---------|--------------|---------|-----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 150697.548 |
| 1 | S/. 3,827 | 2260.46 | S/. 1,566.26 | S/. 149,131.28 |
| 2 | S/. 3,827 | 2236.97 | S/. 1,589.76 | S/. 147,541.53 |
| 3 | S/. 3,827 | 2213.12 | S/. 1,613.60 | S/. 145,927.92 |
| 4 | S/. 3,827 | 2188.92 | S/. 1,637.81 | S/. 144,290.11 |
| 5 | S/. 3,827 | 2164.35 | S/. 1,662.38 | S/. 142,627.74 |
| 6 | S/. 3,827 | 2139.42 | S/. 1,687.31 | S/. 140,940.43 |
| 7 | S/. 3,827 | 2114.11 | S/. 1,712.62 | S/. 139,227.81 |
| 8 | S/. 3,827 | 2088.42 | S/. 1,738.31 | S/. 137,489.50 |
| 9 | S/. 3,827 | 2062.34 | S/. 1,764.38 | S/. 135,725.11 |
| 10 | S/. 3,827 | 2035.88 | S/. 1,790.85 | S/. 133,934.26 |
| 11 | S/. 3,827 | 2009.01 | S/. 1,817.71 | S/. 132,116.55 |
| 12 | S/. 3,827 | 1981.75 | S/. 1,844.98 | S/. 130,271.57 |
| 13 | S/. 3,827 | 1954.07 | S/. 1,872.65 | S/. 128,398.91 |
| 14 | S/. 3,827 | 1925.98 | S/. 1,900.74 | S/. 126,498.17 |
| 15 | S/. 3,827 | 1897.47 | S/. 1,929.25 | S/. 124,568.92 |
| 16 | S/. 3,827 | 1868.53 | S/. 1,958.19 | S/. 122,610.72 |
| 17 | S/. 3,827 | 1839.16 | S/. 1,987.57 | S/. 120,623.16 |
| 18 | S/. 3,827 | 1809.35 | S/. 2,017.38 | S/. 118,605.78 |
| 19 | S/. 3,827 | 1779.09 | S/. 2,047.64 | S/. 116,558.14 |
| 20 | S/. 3,827 | 1748.37 | S/. 2,078.36 | S/. 114,479.78 |
| 21 | S/. 3,827 | 1717.20 | S/. 2,109.53 | S/. 112,370.25 |
| 22 | S/. 3,827 | 1685.55 | S/. 2,141.17 | S/. 110,229.08 |
| 23 | S/. 3,827 | 1653.44 | S/. 2,173.29 | S/. 108,055.78 |
| 24 | S/. 3,827 | 1620.84 | S/. 2,205.89 | S/. 105,849.89 |
| 25 | S/. 3,827 | 1587.75 | S/. 2,238.98 | S/. 103,610.92 |
| 26 | S/. 3,827 | 1554.16 | S/. 2,272.56 | S/. 101,338.35 |
| 27 | S/. 3,827 | 1520.08 | S/. 2,306.65 | S/. 99,031.70 |
| 28 | S/. 3,827 | 1485.48 | S/. 2,341.25 | S/. 96,690.45 |
| 29 | S/. 3,827 | 1450.36 | S/. 2,376.37 | S/. 94,314.08 |
| 30 | S/. 3,827 | 1414.71 | S/. 2,412.02 | S/. 91,902.06 |
| 31 | S/. 3,827 | 1378.53 | S/. 2,448.20 | S/. 89,453.87 |

| | | | | |
|----|-----------|---------|--------------|---------------|
| 32 | S/. 3,827 | 1341.81 | S/. 2,484.92 | S/. 86,968.95 |
| 33 | S/. 3,827 | 1304.53 | S/. 2,522.19 | S/. 84,446.75 |
| 34 | S/. 3,827 | 1266.70 | S/. 2,560.03 | S/. 81,886.73 |
| 35 | S/. 3,827 | 1228.30 | S/. 2,598.43 | S/. 79,288.30 |
| 36 | S/. 3,827 | 1189.32 | S/. 2,637.40 | S/. 76,650.90 |
| 37 | S/. 3,827 | 1149.76 | S/. 2,676.96 | S/. 73,973.93 |
| 38 | S/. 3,827 | 1109.61 | S/. 2,717.12 | S/. 71,256.82 |
| 39 | S/. 3,827 | 1068.85 | S/. 2,757.88 | S/. 68,498.94 |
| 40 | S/. 3,827 | 1027.48 | S/. 2,799.24 | S/. 65,699.70 |
| 41 | S/. 3,827 | 985.50 | S/. 2,841.23 | S/. 62,858.47 |
| 42 | S/. 3,827 | 942.88 | S/. 2,883.85 | S/. 59,974.62 |
| 43 | S/. 3,827 | 899.62 | S/. 2,927.11 | S/. 57,047.51 |
| 44 | S/. 3,827 | 855.71 | S/. 2,971.01 | S/. 54,076.49 |
| 45 | S/. 3,827 | 811.15 | S/. 3,015.58 | S/. 51,060.91 |
| 46 | S/. 3,827 | 765.91 | S/. 3,060.81 | S/. 48,000.10 |
| 47 | S/. 3,827 | 720.00 | S/. 3,106.73 | S/. 44,893.37 |
| 48 | S/. 3,827 | 673.40 | S/. 3,153.33 | S/. 41,740.05 |
| 49 | S/. 3,827 | 626.10 | S/. 3,200.63 | S/. 38,539.42 |
| 50 | S/. 3,827 | 578.09 | S/. 3,248.64 | S/. 35,290.78 |
| 51 | S/. 3,827 | 529.36 | S/. 3,297.37 | S/. 31,993.42 |
| 52 | S/. 3,827 | 479.90 | S/. 3,346.83 | S/. 28,646.59 |
| 53 | S/. 3,827 | 429.70 | S/. 3,397.03 | S/. 25,249.57 |
| 54 | S/. 3,827 | 378.74 | S/. 3,447.98 | S/. 21,801.58 |
| 55 | S/. 3,827 | 327.02 | S/. 3,499.70 | S/. 18,301.88 |
| 56 | S/. 3,827 | 274.53 | S/. 3,552.20 | S/. 14,749.68 |
| 57 | S/. 3,827 | 221.25 | S/. 3,605.48 | S/. 11,144.20 |
| 58 | S/. 3,827 | 167.16 | S/. 3,659.56 | S/. 7,484.63 |
| 59 | S/. 3,827 | 112.27 | S/. 3,714.46 | S/. 3,770.17 |
| 60 | S/. 3,827 | 56.55 | S/. 3,770.17 | S/. 0.00 |

Fuente Elaboración Propia

De la tabla 41, se muestra que el pago del préstamo será en 60 meses a una tasa Efectiva mensual de 1.5% el cual se pagará al banco una cuota mensual de S/ 3,827.00 soles.

3.6.2. Presupuesto

En los siguientes puntos se mostrará el presupuesto calculado de ingresos, costos y gastos referidos a la producción de quinua instantánea.

3.6.2.1. Presupuesto de Ingresos

Los ingresos del proyecto provienen de la venta de quinua procesada. A continuación, se presentan los ingresos para el horizonte del proyecto tomando en cuenta un incremento en la cantidad de kg vendidos a partir del segundo año del 15% y a partir del tercer año un incremento del 30% hasta el quinto año que es el horizonte de evaluación de la propuesta de mejora, así mismo también un incremento en el precio de venta a partir del cuarto año y será de S/ 13.00 soles. Según tabla 42.

Tabla 42

Proyección de ventas

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Unidades | 15600 | 43056 | 55973 | 55973 | 55973 |
| Precio | S/. 12 | S/. 12 | S/. 12 | S/. 13 | S/. 13 |
| Total Ventas | S/. 179,672.99 | S/. 495,897.45 | S/. 671,673.60 | S/. 727,646.40 | S/. 727,646.40 |

Fuente Elaboración Propia

3.6.2.2. Presupuesto de costos

El presupuesto de costos del diseño de la propuesta está compuesto por los costos de materia prima (MP), Mano de obra directa (MOD), Costos indirectos de fabricación (CIF) y costos de ventas.

a) Presupuesto de Materia Prima

La materia prima requerida para el proceso de la postcosecha es la quinua que proviene de los productores con malezas, sin lavar, sin escarificar, se detalla en la tabla N° 43 para la presentación del producto final.

Tabla 43

Presupuesto de Materia Prima

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Materia prima | S/ 93,600.00 |
| Total MP por Año | S/ 93,600.00 |

Fuente Elaboración Propia

b) Presupuesto de Mano de Obra Directa

La mano de obra directa está compuesta por los colaboradores que trabajen directamente en el proceso productivo de la fase de postcosecha de la quinua. La información se obtiene de las planillas presentadas en la tabla 44.

Tabla 44

Presupuesto de Mano de Obra Directa

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Operarios (2) | S/ 32,853.24 |
| Total MOD por Año | S/ 32,853.24 |

Fuente Elaboración Propia

c) Presupuesto de Costos Indirectos de Fabricación

Los costos indirectos de fabricación son aquellos que influyen en la producción, pero no en forma de materia prima o mano de obra directa. Por ejemplo, el personal Administrativo, o el uso de agua y luz o teléfono. Detallado a continuación en tabla 45.

Tabla 45

Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación de Mano de Obra

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Jefe de producción | S/ 41,066.76 |
| Asistente Control de Calidad | S/ 24,639.96 |
| Almacenero | S/ 15276.84 |
| Total MOD por Año | S/ 80,983.56 |

Fuente Elaboración Propia

Tabla 46

Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación de Materiales Indirectos

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Materiales de limpieza | S/ 1,080.00 |
| EPPs | S/ 720.00 |

Fuente Elaboración Propia.

La tabla 46, permite identificar los costos indirectos de fabricación que son materiales de limpieza y EPPs, para los 5 años del horizonte de evaluación, siendo el costo de S/ 1,800.00 soles cada año.

Tabla 47

Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación -Servicios

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Electricidad | S/ 24,000 |
| Agua | S/ 6,000 |
| Teléfono e Internet | S/ 1,920 |
| Total CIF por Año | S/ 31,920.00 |

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 47, se muestra el presupuesto requerido para cubrir los costos indirectos de servicios básicos, siendo el monto total de S/ 31,920.00 por cada año.

Tabla 48

Presupuesto Costos Indirectos de Fabricación Total

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Total CIF | S/114,703.56 | 114,703.56 | 114,703.56 | 114,703.56 | 114,703.56 |
| Total CIF por Año | S/. 114,703.56 |

Fuente Elaboración Propia

La tabla 48, muestra el total de los costos indirectos de fabricación relacionada con mano de obra, servicio y materiales, haciendo un costo total S/ 114,703.56 soles por cada año de funcionamiento.

d) Presupuesto del Costo de Ventas

El presupuesto de costo de venta corresponde a la sumatoria de los presupuestos de materia prima, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.

Tabla 49

Presupuesto de Costos de ventas

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| TOTAL, MP | S/ 93,600.00 |
| TOTAL, MOD | S/ 32,853.24 |
| TOTAL CIF | S/ 114,703.56 |
| TOTAL | S/. 241,156.80 |

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 49, se puede identificar el presupuesto de costo de ventas, relacionado con la materia prima, mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, cuyo monto asciende a S/ 241,156.80 soles por cada año.

3.6.2.3. Presupuesto de Gastos

En el presupuesto de gastos del diseño de la propuesta se incluyen los gastos administrativos, los gastos de ventas y los gastos financieros.

a) Gastos Administrativos.

Los gastos administrativos de la propuesta de mejora de la cooperativa corresponden a los salarios del personal administrativo, así como el uso de útiles de oficina correspondientes al área administrativa.

Tabla 50

Presupuesto de Gastos Administrativos

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gerente General | S/ 49,280.04 | S/ 49,280.04 | S/ 49,280.04 | S/ 49,280.04 | S/ 49,280.04 |
| Útiles de oficina | S/ 18,000.00 | S/ 18,000.00 | S/ 18,000.00 | S/ 18,000.00 | S/ 18,000.00 |
| Mantenimiento de local | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 |
| Total GA por Año | S/. 73,280.04 | S/. 73,280.04 | S/. 73,280.04 | S/. 73,280.04 | S/. 73,280.04 |

Fuente Elaboración Propia.

La tabla 50, muestra la información total de los gastos administrativos para cada año, siendo el monto necesario de S/ 73,280.04 soles.

b) Gastos de Ventas

Los gastos de ventas incluyen los egresos presentados para poder comercializar el producto.

Tabla 51

Presupuesto de Gastos de Ventas

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Vendedores | S/ 11,160.00 | S/ 11,160.00 | S/ 11,160.00 | S/ 11,160.00 | S/ 11,160.00 |
| Bolsas de 1 KG | S/ 28,800.00 | S/ 28,800.00 | S/ 28,800.00 | S/ 28,800.00 | S/ 28,800.00 |
| Bolsas de 1/2 kg | S/ 14,400.00 | S/ 14,400.00 | S/ 14,400.00 | S/ 14,400.00 | S/ 14,400.00 |
| Bolsas de 25 Kg | S/ 7,200.00 | S/ 7,200.00 | S/ 7,200.00 | S/ 7,200.00 | S/ 7,200.00 |
| Letrero | S/ 300.00 |
| Publicidad en medios de comunicación | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 | S/ 6,000.00 |
| Total GV por Año | S/ 67,860.00 | S/ 61,560.00 | S/ 61,560.00 | S/ 61,560.00 | S/ 61,560.00 |

Fuente Elaboración Propia

En la tabla 51, se puede apreciar el presupuesto proyectado de gastos de ventas para los 5 años de periodo de evaluación económica, siendo el monto para al año 1 de S/ 67,860.00 soles y para los años siguientes S/ 61,560.00 soles.

C) Gastos Financieros

Los gastos financieros equivalen a los intereses generados por el aporte de terceros.

Tabla 52

Presupuesto de Gastos Financieros

| Período (Años) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Gastos Financieros | S/ 26,550.42 | S/ 26,550.42 | S/ 26,550.42 | S/ 26,550.42 | S/ 26,550.42 |
| Total GF por Año | S/ 26,550.42 | S/ 25,661.29 | S/ 14,142.12 | S/ 11,465.77 | S/ 4,353.79 |

Fuente Elaboración Propia.

La tabla 52, hace referencia a los gastos financieros generados por capital adquirido de terceros, cuyo monto anual equivale a S/ 26,550.42 soles.

D) Precio de Venta

Tabla 53

Precio de venta de quinua procesada

| Producto: quinua | | |
|---|--------|------------|
| Costos directos o costos variables | | 103,086 |
| Materiales e insumos directos | 93,600 | |
| Mano de obra directa | 9,486 | |
| Costos indirectos (cif) | | 9702.67 |
| Materiales e insumos indirectos | 0 | |
| Mano de obra indirectas | 7,043 | |
| Otros costos indirectos fabricacion | 2,660 | |
| Costo de produccion | | 112,789.07 |
| Kg producidos | | 15,600 |
| Costo unitario de produccion | | 7 |
| Utilidad | 35% | 3 |
| Sub- total | | 10 |
| Impuestos(igv) | 18% | 2 |
| Precio de venta al publico | | 12 |

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla N° 53 el precio de venta de la quinua es de S/12.00 soles incluyendo una utilidad de 35% y el IGV del 18%.

E) Punto de Equilibrio

Tabla 54

Punto de equilibrio de quinua procesada

| Descripción | Costos fijos | Costos Variables |
|--------------------------------|--------------|------------------|
| Materia Prima | | 93600.0 |
| Mano de Obra Directa | | 9486.4 |
| CIF | 2660.00 | |
| Gastos Ventas | 5930 | |
| Gastos Admin | 7,043 | |
| Total | 15632.67 | 103086.4 |
| Producción Mensual | 15600 | |
| Precio de Venta | 12 | |
| Costo Variable Unitario | 6.61 | % M.C. |
| Margen Contribución | 4.90 | 0.4 |
| Punto de Equilibrio: | 3184.23 | unidades |
| Punto de Equilibrio: | 36674.42 | soles |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 54 se ha plasmado el punto de equilibrio de la Cooperativa COANDINOS, es el nivel de producción en donde los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables, en ese sentido se puede evidenciar que con 3184.23 unidades la empresa puede operar tan solo cubriendo sus costos fijos es decir no genera utilidad.

3.6.3. Estados Financieros

Los estados financieros del diseño de mejora de la etapa de postcosecha de quinua son reportes de un periodo determinado con información económica y financiera de la empresa. A continuación, se presentará el Estado de Ganancias y Pérdidas (EGP) y los Flujos de Caja Económicos y Financieros.

3.6.3.1. Estado de Ganancias y pérdidas

Se puede observar una cifra negativa al final del primer año, lo cual indica, como se verá más adelante en el flujo de caja, que la empresa no genera ganancias en un inicio.

Posteriormente la pérdida es recuperada en los años siguientes, ver tabla 55.

Tabla 55

Estado de Ganancias y Pérdidas de la etapa de postcosecha de quinua

| Concepto | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Ingresos | | | | | |
| Ventas Netas | S/ 179,672.99 | S/ 495,897.45 | S/ 671,673.60 | S/ 727,646.40 | S/ 727,646.40 |
| Costo de Ventas | S/. 241,156.80 | S/. 241,156.80 | S/. 241,156.80 | S/. 241,156.80 | S/. 241,156.80 |
| UTILIDAD BRUTA | -S/61,483.81 | S/254,740.65 | S/430,516.80 | S/486,489.60 | S/486,489.60 |
| Gastos Adm y de ventas | S/ 141,140.04 | S/ 134,840.04 | S/ 134,840.04 | S/ 134,840.04 | S/ 134,840.04 |
| UTILIDAD OPERATIVA | -S/ 202,623.851 | S/ 119, 900.608 | S/ 295, 676.760 | S/ 351, 649.560 | S/ 351,649.560 |
| Gastos financieros | S/ 26,550.42 | S/25,661.29 | S/ 14,142.12 | S/11,465.77 | S/ 4,353.79 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS A LA RENTA | -S/ 229,174.27 | S/ 94,239.32 | S/ 281,534.64 | S/ 340,183.79 | S/ 347,295.77 |
| Impuesto a la renta (30%) | -S/ 68,752.28 | S/ 28,271.80 | S/84,460.39 | S/ 102,055.14 | S/ 104,188.73 |
| UTILIDAD NETA | -S/ 160,421.99 | S/ 65,967.52 | S/ 197,074.25 | S/ 238,128.65 | S/ 243,107.04 |

Fuente Elaboración Propia

3.6.3.2. Flujo de Caja Económico

En la tabla 56, se muestra el flujo de caja de la cooperativa COANDINOS en la etapa de postcosecha, para el análisis se ha utilizado una tasa de 9.00 % anual.

Tabla 56

Flujo de caja de la etapa de postcosecha de quinua

| Concepto | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|-------|---------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| Ventas de quinua Procesada | | S/ 179,672.99 | 495,897.45 | S/ 671,673.60 | S/ 727,646.40 | S/ 727,646.40 |
| Recuperación de Capital de Trabajo | | | | | | S/105,086.40 |

| | | | | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Valor de Salvamento | | | | | | S/ 121,282.50 |
| Total Ingresos | 0 | S/ 179,672.99 | S/ 495,897.45 | S/ 671,673.60 | S/ 727,646.40 | S/ 954,015.30 |
| Egresos | | | | | | |
| Inversion en activos tangibles | S/ 250,244.80 | | | | | |
| Inversion en activos intangibles | S/ 5,780.00 | | | | | |
| Capital de trabajo | S/ 120,719.07 | | | | | |
| Pago de materia prima | S/ 93,600.00 |
| Pago de mano de obra directa | S/ 32,853.24 |
| Pago de costos indirectos de fabricación | S/ 114,703.56 |
| Gastos Adm y de ventas | S/ 141,140.04 | S/ 134,840.04 |
| Impuesto a la renta | -S/ 68,752.28 | S/ 28,271.80 | S/ 84,460.39 | S/ 102,055.14 | S/ 104,188.73 | S/ 104,188.73 |
| Total Egresos | S/ 376,743.87 | S/ 313,544.56 | S/ 404,268.64 | S/ 460,457.23 | S/ 478,051.98 | S/ 480,185.57 |
| FUJO DE CAJA ECONOMICA | -S/ 376,743.87 | -S/ 133,871.57 | S/ 91,628.81 | S/ 211,216.37 | S/ 249,594.42 | S/ 473,829.73 |
| Flujo de Efectivo Acumulado | -S/ 133,871.57 | -S/ 133,871.57 | -S/ 42,242.76 | S/ 168,973.61 | S/ 418,568.03 | S/ 892,397.76 |

Fuente Elaboración Propia

3.6.3.3. Evaluación Económica y Financiera

La evaluación económica y financiera del proyecto permite determinar la viabilidad del mismo a través del uso de indicadores. Se utilizó el flujo de caja económico para el cálculo de dichos indicadores.

3.6.3.4. Valor Actual Neto

El valor actual neto es el valor presente de los ingresos y costos que genera el proyecto durante el horizonte de vida, descontados con una tasa de interés que es determinada por el costo de oportunidad del dinero del inversionista, en este caso para el diseño de la propuesta

de postcosecha de quinua de la cooperativa COANDINOS es de S/ 225 433.90 soles. Ver tabla 57.

Tabla 57

Valor Actual Neto

| Período | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|-----------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| F.C.E | -S/ 376,743.87 | -S/ 133,871.57 | S/ 916,28.81 | S/ 211,216.37 | S/ 249,594.42 | S/ 473,829.73 |
| TEA | 9 % | | | | | |
| VAN | S/. 225,433.90 | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.5.3.5. Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es el indicador que mide la rentabilidad promedio anual generada por el capital que permanece invertido para el caso del diseño de la propuesta de la Cooperativa COANDINOS es del 21%, el cual se puede verificar en la tabla N° 58.

Tabla 58

Valor Actual Neto

| Tasa Interna de Retorno | |
|-------------------------|------------|
| TIR | 21% |

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3.6. Análisis de Costo Benéfico o Índice de Rentabilidad

El análisis de costo - beneficio o Índice de Rentabilidad del diseño de la propuesta de la Cooperativa COANDINOS es del 1.60, esto indica que por cada sol invertido se genera una rentabilidad de 0.60 céntimos.

3.6.3.7. Análisis del ROI

El ROI es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, es decir, representa el retorno simple de la inversión, es necesario anualizar el rendimiento obtenido con la finalidad de poder realizar comparaciones con la tasa del costo de oportunidad y/o rendimientos que el inversionista puede obtener en el mercado, para medir la rentabilidad de la cooperativa COANDINOS se utiliza los beneficios netos y la inversión, ver tabla 59.

Tabla 59

Análisis ROI

| Indicador | Monto (S/) |
|-------------------------|-------------------|
| Beneficios Netos | S/ 583,855.47 |
| Inversión | S/ 376,743.87 |
| ROI | 55% |
| ROI Anualizado | 31% |

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3.7.1 Periodo de Recupero de la Inversión

El periodo de recuperación de la inversión del diseño de la propuesta de mejora de la Cooperativa COANDINOS se realizará en el periodo 3.83 años.

3.6.3.7.2 Resumen de los Indicadores de Rentabilidad

Tabla 60

Indicadores de Rentabilidad

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Tasa | 9.00% |
| VA | S/ 602,177.8 |
| VAN | S/ 225,433.9 |
| TIR | 21% |
| C/B ó IR | 1.60 |
| ROI | 55% |
| Punto de equilibrio (kg) | 3184.23 Unidades |
| Periodo de Recupero | 3.83 Años |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 60, se puede determinar claramente los indicadores de rentabilidad para el diseño de mejora propuesto, evidenciando que es económicamente rentable su implementación.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión de resultados

- Con la investigación realizada se ha logrado determinar que la rentabilidad se incrementa en 0.60 céntimos por cada sol invertido con el uso de tecnologías en su transformación y/o intercambio, por lo que se concuerda con lo planteado con el autor (Álvarez, 2004) quien afirma que la rentabilidad es una concreción del resultado obtenido a partir de una actividad económica de transformación, de producción, y/o de intercambio.
- Con la presente investigación se ha logrado definir claramente el porcentaje de beneficio que otorga la tecnificación de un proceso y como este se puede financiar, por lo tanto, se concuerda con lo planteado con el autor Según (Guerrero, 2016) quien concluye que es necesario gestionar servicios como la asistencia técnica o el acceso al financiamiento, generando espacios para ingresar a nuevos mercados y promover una mejor negociación de los productos finales.
- Con la investigación se ha logrado diseñar un proceso sistemático mediante el diseño de planta, y tecnificando todo el proceso, generando un VAN de S/ 225 433.90 a partir del segundo año de ejecución del diseño planteado, en ese contexto de concuerda con el autor (Aguilera Díaz, 2017) quien manifiesta que para lograr el éxito empresarial implica una aplicación de las innovaciones tecnológicas el cual debe ser sistemática y poseer un nivel de organización de la gerencia empresarial, de forma tal que los nuevos productos o servicios superen a los existentes y cubran los costos asociados para obtener ganancias.

- Las limitaciones obtenidas en el desarrollo de la tesis es la desorganización de la Cooperativa COANDINOS puesto que los directivos están dispersos en distintas provincias ocasionando que no exista una información consolidada o adecuada, en ese contexto obtener información para nosotros como tesis nos ha tomado mayor tiempo.

4.2. Conclusiones

- El diagnóstico de la situación actual del proceso de postcosecha de la Cooperativa COANDINOS se obtuvo que el 95% de los productores realizan sus actividades de forma manual generando una merma de 20% por cada 100 Kg de quinua, por lo que se concluye que se tiene un alto porcentaje de merma o desperdicio.
- El diseño de la mejora del proceso de postcosecha de la quinua en los productores de la cooperativa COANDINOS, muestra que es primordial y fundamental su implementación para realizar las mejoras utilizando el diseño de planta, mediante el método SLP, maquinarias de la empresa.
- Después del diseño de mejora al proceso de postcosecha de la quinua dio como resultados los siguientes: merma 10.9%, tiempo aproximado de 1 hora por cada 100 Kg de quinua, y la rentabilidad de los productores es del 21% concluyendo que la rentabilidad logró aumentar.
- La evaluación económica y financiera del diseño de mejora del proceso de postcosecha de la quinua, en los productores de la cooperativa COANDINOS, se obtuvo VAN S/ 225 433.90, TIR 21%, e IR S/ 1.60 por lo que se concluye que el proyecto es viable económicamente.

REFERENCIAS

- Agricultura, I. I. (2015). *Produccion y Mercado de la Quinoa en Bolivia*. Bolivia.
- Agrobanco. (2012). Agrobanco y la Quinoa. *Revista Tecnica Agropecuaria*, 14-15.
- Aguilera Díaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas.
- ALADI; FAO. (2014). *Tendencias y perspectivas sobre el comercio internacional de la quinoa*. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Alcaide, A. d. (1992). *Analisis y evaluacion de inversiones*. Barcelona: Ediciones Gestion 2000.
- Almeyda Almeyda, E. M. (2014). *Estudio de Pre-factibilidad para la produccion y comercializacion de Galletas en Base a Granos Andinos en Lima Metropolitana a los Niveles Socioeconomicos B y C*. Lima: Universidad Católica del Perú.
- Álvarez, J. L. (2004). *Rentabilidad Empresarial Propuesta Practica de Analisis y Evaluacion*. Madrid.
- Alvaro, H. O. (2017). *Contabilidad de costos I*. Peru.
- Apaza, V., Gladys, C., & Estrada, R. (2013). *Catalogo de variedades comerciales de quinoa en el Perú*. Lima: FAO.
- Armada, M. (2012). Diseño y construccionde un prototipo escarificador de Quinoa. *Revista Argentina de ingenieria*, 1.
- Avalos Huamani, C. V. (2018). El uso de la tecnología y su relación con la cadena productiva de la quinoa en los agricultores de la localidad de cabana de la región de puno, 2016. *Veritas et Scientia Vol. 7, 7*.

Ayala Cárdenas, S. I., & Fino Serrano, G. (2015). *CONTABILIDAD BÁSICA GENERAL, Un enfoque administrativo y de control interno*. Colombia: Corporación Universitaria Republicana.

Baca Urbina, G. (1987). *Evaluacion de Proyectos*. Mexico: McGraw-Hill.

Bautista, J. H. (2013). *Competitividad de la quinua perlada para exportacion*. Lima- Perú: Universidad Mayor de San Marcos.

Bojanic, A. (2011). *La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*.

Bonilla, P. E. (2015). *La gestión de la calidad y su relación con los costos de desechos y desperdicios*. Lima- Perú: Universidad de Lima.

CARRASCO, J. B. (2008). *Gestion de procesos*. Santiago: Evolucion.

Castañeda Chornet, J. (1991). *Lecciones de teoría económica*. Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social. Madrid. Madrid: Aguilar, Madrid.

Condeña Almora, F., & Chauca Retamozo, E. (2016). Análisis económico de la cadena de valor de quinua (*chenopodium quinoa*) en ayacucho 2015. 16.

Corcega Sutta, Y. E., & Machaca Lima, J. A. (06 de Noviembre de 2018). Plan de Negocios para la Comercializacion de quinua Organica de la Provincia de Caylloma con Certificacion de Comercio Justo al mercado Aleman. Arequipa, Peru.

Cordoba, A. R. (2007). *El desconocimiento del valor nutritivo de la harina de quinua y la incidencia en el consumo en niños en edad escolar de la parroquia el rosario del canton polileo*. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato.

- Dávila, A. C. (2016). *Propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado para incrementar la rentabilidad de una empresa agroindustrial de quinua.* . Trujillo: Repositorio UPN.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y Competitividad.* (S. A. Díaz de Santos, Ed.) Madrid: Lavel.
- DIAZ, Y. (20 de ENERO de 2014). *Como reducir los costos de una manera eficiente y eficaz.* Obtenido de <http://www.gerencie.com/las-estrategias-de-reduccion-de-costos.html>
- E. Jerome McCarthy, W. D., & Sánchez, t. M. (1997). *Marketing : planeación estratégica : de la teoría a la práctica.* Santa fe de Bogota: McGraw Hill.
- Espejo, L. F. (2009). *Mercadotecnia.* Mexico.
- Fairlie Reinoso, A. (2016). *La quinua en el Perú: cadena exportadora y políticas de gestión ambiental.* Lima: Tarea Asociación Gráfica Educativa.
- FAO. (2011). *La quinua: Cultivo Milenario para Contribuir a la Seguridad alimentaria mundial.* Bolivia.
- FAO. (s.f.). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
- FAO-ALADI. (2014). *Tendencias y perspectivas del comercio internacional de la quinua.* Santiago: ISBN.
- Farfán, J. M. (2017). *Mejora de procesos en una empresa comercializadora de productos de limpieza, consumo masivo y nutrición animal.* Lima: Universidad Católica del Peru.
- Fernandez, O. (2017). *Mejoramiento de la producción y post producción de quinua organica.* Cajamarca: Dirección Regional de Agricultura.

- Francklin. (2002). *Diagrama de flujos*.
- Garcerant, I. P. (2014). *La Funcion del Envase en la Conservacion de Alimentos*. Unisalle.
- García Arca, J., & Prado, J. C. (2008). Los envases y embalajes como fuentes de Ventajas Competitivas. *Universia Business Review*, 79.
- García, M. G., & martinez, Y. P. (2009). *Procedimiento para el proceso de comercialización en cadenas de tiendas*. El Salvador: Biblioteca Virtual. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009a/504/index.htm>
- Gitman, L. J. (1992). *Fundamentos de Administracion Financiera*. mexico: Harla S.A.
- Gomez Pando, L. (2016). *Guia de cultivo de la Quinua*. Lima: SINCO Industria Gráfica.
- Guerrero, J. A. (2016). *SOS FAIM y las organizaciones*. Lima: Imprentos S.A.C.
- GUILTINAN, J. P., & Gordon W., P. (1984). *Administración de Mercadeo. Estrategias y Programas*. Mexico: McGraw-Hill.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico.
- Idalberto, C. (1999). *Administración de Recursos Humanos*.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2015). *El mercado y la producción de quinua en el Perú*. Lima: MGS Comercial Gráfica S.R.L.
- Jaúregui, A. M. (2013). Año internacional de la quinua. *Revista de la sociedad química del Perú*, -.
- Kamiya Matsuoka, N., Ridia Gamero, N. L., & Torres Artica, P. E. (2013). *Plan de Exportacion de Quinua y Derivados con Destino a Estados Unidos*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Kotler, P. (2012). *Marketing*. mexico: decimo cuarta edicion.

- López, A. O. (2016). *Optimización del proceso de lavado de quinua amarilla*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Mamani, I. (2017). *Experiencias exitosas de asociatividad de los agricultores familiares en los sistemas alimentarios*. Santiago.
- Mayo, I. C. (2010). Introducción a los procesos de calidad. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.
- MINCETUR. (2009). *Guía de envases y envalajados*. Lima: MINCETUR.
- Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI). (2012-2016). *Plan Estratégico Sectorial Multianual*. Lima.
- Mujica, A. (1993). *Cultivo de quinua*. Lima: INIA.
- NIC. (2012).
- Nieto C, C., & Vimos N, C. (Marzo de 1992). La quinua, cosecha y postcosecha. *Boletín Dibulgativo*. Santa Catalina, Ecuador: INIAP.
- oliva, v. (2019). El impacto de la tecnología en las empresas está estrechamente vinculado a la competitividad y productividad.
- Palencia Tapia, T., Valdés Peña, A. M., & Hurtado Bolaños, H. (2016). Perfil competitivo en empresas de tercerización especial para la cadena productiva de. *corporación universitaria Rafael Nuñez*, 66.
- Paredes, G. (2014). *Estrategias de ventas para la comercialización de productos publicitarios*. Venezuela: Universidad Privada Dr. Rafael Bellosillo Chacín .
- Pineda, E., De Alvarado, E., & De Canales, F. (1994). *Metodología de la investigación*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.

Ramírez, C. A., & Gil, G. F. (s.f.). *“Factores que influyen en la rentabilidad por línea de negocio en la clínica sánchez ferrer en el periodo 2009 - 2013.* 2014.

Real Academia de la Lengua Española. (2016). *Diccionario.* España: Larousse.

Recerva, B. C. (2019). *Quinoa peruana avanza en promoción, pero con problemas en asesoría agrícola.* Lima.

Risi, J., Rojas, W., & Pacheco, M. (2015). *Produccion y Mercado de la quinua en Bolivia.* La Paz- Bolivia: Grafika leal.

Ruffier, J. (1998). *Eficiencia productiva.*

Sampiere, R. H. (2014). *Metodología de la investigacion .* Mexico: Interamericana editores, s.a. de c.v.

Sánchez Ballesta, J. P. (2002). *Analisis de Rentabilidad de la Empresa. .*

Sánchez, G. A. (2014). *Estudio técnico – económico para la elaboracion de una bebida en base a quinua con chocolate.* Guayaquill- Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Sergio, B., & Juan, C. (2016). *Evaluación del compartamiento agronómico y rendimiento de cuatro genotipos en la region semiárida pampeana.* Buenos Aires: U.N.I. Pam.

Serrano Gómez, L., & Ortiz Pimiento, N. (2012). *Una revision de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño Estudios Gerenciales.* Colombia: ICESI.

Sevilla, D. (12 de juio de 2018). *La importancia de la maquinaria industrial en la actualidad.* Obtenido de <https://digitalsevilla.com/2018/07/12/la-importancia-de-la-maquinaria-industrial-en-la-actualidad/>

Soriano, J., & Carbajal, G. (2014).

Stanton, W. J., Etzel, M. J., & Walker, B. J. (2007). *Fundamentos del Marketing*. Mexico: McGraw-Hill.

Tello, K. C. (2009). *"Demanda de la quinua (chenopodium quinoa willdenow) a nivel industrial . lima.*

Torres, M. A. (2008). *“Rentabilidad y Ventaja Com Un Análisis de los Sistemas de Producción de Guayaba en el Estado de Michoacán” . Morelia.*

Turismo, M. d. (junio de 2009).

<https://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad66DEB.pdf>.

Obtenido de www.mincetur.gob.pe.

UNAD. (2013).

Valencia Estacio, K., & Vásquez Sánchez, M. (2015). *Analisis de las características de la Cadena Productiva de la quinua en el distrito de la Encañada para desarrollar la leche de quinua y comercializarla en el mercado de Washington en el año 2015.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). la investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia. *Revista Educación*, 155-165.

Zully Gail, R. Q. (2017). *La Gestion de Ventas y la Rentabilidad*. Lima - Peru: Inca Garcilazo de la Vega.

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas? | X | | |
| 7 | ¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | |
| 8 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 9 | ¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición? | X | | |
| 10 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | X | | |
| 11 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos? | X | | |
| Sugerencias: | | | | |
| Firma del experto: | | | | |
|  | | | | |

ANEXO n.º 3 Guía de encuesta

La presente encuesta pretende recoger información para la elaboración de la tesis “DISEÑO DE MEJORA AL PROCESO DE POSTCOSECHA DE LA QUINUA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA COANDINOS, CAJAMARCA 2021” por lo cual agradecemos la importancia que le brinde a la misma

Encuesta

1. ¿De qué manera realizas la selección de tu producto luego de la trilla?

- a) **Manual**
- b) **Mecanizado**
- c) **Otros.....**

2. ¿tienes conocimiento o puedes calcular el % de malezas que se produce en esta fase:

SI ¿Cómo lo realiza?.....

NO ¿Por qué?.....

3. ¿realizas una clasificación a tu producto acorde a la calidad del grano?

SI

NO

4. ¿Cuántas calidades de quinua sueles sacar normalmente de tu postcosecha?

- a) quinua de primera calidad
- b) quinua de segunda calidad
- c) quinua de tercera calidad
- d) descarte

5. ¿Qué cantidad de quinua recoges según la calidad clasificada en esta etapa??

- a) quinua de primera calidad
- b) quinua de segunda calidad
- c) quinua de tercera calidad
- d) descarte

6. ¿Cómo lo realizas el desaponizado de tu producto?

- a) Manual
- b) Mecanizado
- c) Otros.....

7. ¿Cuánto consideras que es la pérdida en kg de quinua en esta fase?

- a) Menos del 5%
- b) 5 al 10 %
- c) 11 al 15%
- d) Más del 15%

8. ¿Utilizas algún equipo para realizar este proceso?

SI ¿Qué

equipo?.....

NO ¿Por

qué?.....

9. ¿Cómo lo realizas el lavado de tu producto?

- a) Manual
- b) Mecanizado
- c) Otros.....

10. ¿Con qué tipo de agua lavas tu producto?

- a) Agua potable
- b) Agua de rio
- c) Agua de manantial
- d) Otros

11. ¿Qué cantidad de agua normalmente utilizas para realizar este proceso por cada año?

- a) Menos de 100 litros
- b) De 101 a 500 litros
- c) De 501 a 2000 litros
- d) Más de 2000 litros

12. ¿has calculado el tiempo que te demoras en lavar tu producto?

- a) 6 horas

- b) 1 día
- c) 2 días
- d) Más de 2 días

13. ¿Consideras que existe un porcentaje de pérdida del producto en esta fase?

- a) SI
- b) NO
- c) Especifiqué la cantidad aproximada si la respuesta es SI

14. ¿Puedes calcular el tiempo que te demoras en secar tu producto?

- a) 1 día
- b) 2 días
- c) 3 días
- d) Más de 3 días

15. ¿Como realizas el secado de tu producto luego de lavarlo?

- a) Manual
- b) Mecanizado
- c) Otros.....

16. ¿De qué manera envasas tu producto para la comercialización?

- a) Al granel
- b) Por calidad
- c) En presentación de 10 kg
- d) En presentación de 50 kg
- e) Otros

17. **¿Has pensado realizar una mejor forma de presentación al envasar la quinua?**
- a) SI
 - b) NO
 - c) Como, Especifiqué
18. **¿cuál es el volumen de ventas que has tenido en la campaña actual**
- a) Menos de 100 kg
 - b) De 101 0 200 kg
 - c) 201 a 500 kg
 - d) 501 a 2000 kg
 - e) Más de 2000 kg
19. **¿cuáles fueron tus ingresos brutos de la presente campaña?**
- a) Menos de 500 soles
 - b) De 501 a 2000 soles
 - c) De 2001 a 10000 soles
 - d) Más de 10000 soles
20. **¿A qué precio has vendido tu producción?**
- a) Menos de 5 soles kg
 - b) 5 soles kg
 - c) 7 soles kg
 - d) 10 soles kg
 - e) Más de 10 soles kg

21. **¿Realizas algún valor agregado a tu producto antes de venderlo?**

a) SI

b) NO

c) Otros especifique

22. **¿Cuáles son tus costos fijos en el proceso de postcosecha de la quinua**

.....

23. **¿Cuáles son tus costos fijos de la cooperativa COANDINOS?**

.....

24. **conoces cuales son los costos más fuertes que incurre la cooperativa?**

.....

ANEXO n.º 4 Guía de Observación

La observación se realizará a dos fases de la postcosecha de quinua.

| Fase: Lavado | Observación |
|---|--------------------|
| ➤ De qué forma se realizan el lavado de quinua | |
| ➤ Que cantidad de agua utilizan para lavar 1 arroba de quinua | |
| ➤ Cuantas veces lava y/o enjuaga su producto | |
| ➤ Que cantidad de desperdicio se produjo en el lavado. | |
| ➤ Cuánto tiempo se demoran en lavar una arroba | |
| ➤ Cuantas personas lo realizan | |
| Fase: Secado | Observación |
| ➤ De qué forma seca su producto | |
| ➤ Que materiales usa para secar | |
| ➤ Cuanto tiempo le demora secar en un día soleado | |
| ➤ Cada que frecuencia remueve el grano. | |

ANEXO n.º 5 Formato de control de tiempos.

| “DISEÑO DE MEJORA DEL PROCESO DE POTCOSECHA DE LA QUINUA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA COANDINOS, CAJAMARCA 2021” | | | | | | | | | | | CONTROL DE TIEMPOS | | | | | | | | |
|---|----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|---|------|----------|----|---------------|---------|--|--|
| Fase: Lavado | | | | | | | | | | | Comienzo | | | | | Fecha: | | | |
| Metedo actual | | | | | | | | | | | Final | | | | | Observado Por | | | |
| Producto | | Cantidad | | | | | | | | | Tiempo Transcurrido | | | | | Productor | | | |
| Elementos | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | F | Suma | Promedio | TN | Suplementos | T. Std. | | |
| Momento 1 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Momento 2 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Momento 3 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO n.º 6 Fotografías de control de tiempos utilizando maquinaria para proyección de resultados.



- Escarificado



- Lavado



- Centrifugado

